sartorius stedim biotech

Betriebsanleitung

BIOSTAT® B

Vers. 10 | 2013

Inhalt – Teil A

BIOSTAT® B

1. Einleitung 8
1.1 Urheberschutz 9
1.2 Darstellungsmittel 10
1.3 Gewährleistung und Haftung 11
1.4 Kundendienst 12

2. Sicherheitshinweise 13
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 13
2.2 Informelle Sicherheitsmaßnahmen 13
2.3 Verwendete Symbole an dem Gerät 14
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung 14
2.5 Restrisiken bei Benutzung des Geräts 15
2.6 Gefahren durch elektrische Energie 16
2.7 Gefahren durch unter Druck stehende Komponenten 16
2.8 Gefahren durch berstendes Kulturgefäß 17
2.9 Gefahren durch Gase 17
2.9.1 Gefahren durch Sauerstoff 17
2.9.2 Gefahren durch Stickstoff 17
2.9.3 Gefahren durch Kohlendioxid 17
2.10 Gefahren durch austretende Stoffe 18
2.11 Gefahren durch heiße Oberflächen 18
2.12 Gefahren durch drehende Bauteile 18
2.13 Gefahren durch Verwendung falscher Verbrauchsmaterialien 18
2.14 Persönliche Schutzausrüstung 19
2.15 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen 20
2.15.1 LASTTRENNSCHALTER 20
2.15.2 Sicherheitsventile und Druckminderer 20
2.15.3 Überhitzungsschutz 20
2.16 Hinweise für den Notfall 21
2.17 Verpflichtung des Betreibers 21
2.18 Anforderungen an das Personal 23
2.18.1 Qualifikationsanforderung an das Personal 23
2.18.2 Verpflichtung des Personals 23
2.18.3 Zuständigkeiten 23
2.18.4 Unbefugte 24
2.18.5 Unterweisung 24

3. Geräteübersicht 25
3.1 Versorgungseinheiten 26
3.1.1 BIOSTAT® B-MO Single | Twin 26
3.1.2 BIOSTAT® B-CC Single | Twin 26
3.1.3 Anschlüsse und Bedienelemente 27
3.1.4 Begasungsmodule 30
3.1.4.1 Module „Additive Flow 2-Gas“ (BIOSTAT® B-MO Single | Twin) 30
3.1.4.2 Module „ Additive Flow 4-Gas“ (BIOSTAT® B-CC Single | Twin) 31
3.1.5 Schlauchpumpen 33
3.2 Kulturgefäße 34
3.2.1 UniVessel® 34
3.2.2 UniVessel® SU 35
3.3 Rührwerkantrieb 36

4. Transport und Lagerung 37
4.1 Kontrolle bei Übernahme durch den Empfänger . . 37
4.1.1 Transportschäden melden und dokumentieren 37
4.1.2 Vollständigkeit der Lieferung kontrollieren 37
4.1.3 Verpackung 37
4.1.4 Innerbetriebliche Transporthinweise 38
4.2 Zwischenlagerung 38

5. Aufstellung 39
5.1 Gerät 39
5.2 Versorgungseinrichtungen 43
5.2.1 Elektrizität 43
5.2.1.1 Laborseitige Spannungsversorgung am Gerät anschließen 45
5.2.2 Temperiermedium 46
5.2.2.1 Laborseitige Wasserversorgung am Gerät anschließen 47
5.2.3 Gasversorgung 49
5.2.3.1 Laborseitige Gasversorgung am Gerät anschließen 50
5.2.3.2 Ergänzende Informationen 50

6. Inbetriebnahme und Bedienung 51
6.1 Überblick 51
6.2 Steuerung 51
6.2.1 Steuerung ein- und ausschalten 51
6.3 Installationsmaterial 52
6.4 Ausstattung der Kulturgefäße 52
6.4.1 Kulturgefäße vorbereiten 52
6.4.1.1 Korrekturmittelflaschen vorbereiten 53
6.4.1.2 Transferleitungen montieren 53
6.4.2 Kulturgefäße sterilisieren 54
6.4.3 Kultivierungsprozess vorbereiten 55
6.4.4 Rührwellenmotor montieren 56
6.4.5 Temperierung anschließen 59
6.4.5.1 Doppelmantelgefäße anschließen 59
6.4.5.2 Einwandige Kulturgefäße anschließen 61
6.4.5.3 Externe Kühleinrichtungen 64
6.5 Anschluss der Begasungsmodule 64
6.5.1 Vorbereitende Maßnahmen durchführen . . 65
6.5.2 Begasungssystem „MO" anschließen 66
6.5.3 Begasungssystem „CC" anschließen 67
6.6 Anschluss der Korrekturmittelzufuhren 68
6.6.1 Schlauchpumpen vorbereiten 68
6.6.1.1 Schlauchhalter einstellen 68
6.6.1.2 Schlauch einlegen und entnehmen 69
6.7 Durchführen eines Prozesses 70
6.7.1 Sicherheitshinweise 70
6.7.2 Mess- und Regelsystem einrichten 72
6.7.3 Sterilität gewährleisten 72
6.7.4 Kultivierungsprozess durchführen 73

7. **Reinigung und Wartung** 74
7.1 Sicherheitshinweise 74
7.2 Reinigung 75
7.2.1 Gerät reinigen 75
7.2.2 Kulturgefäße reinigen 75
7.2.3 Heizmanschetten reinigen und warten . . . 76
7.3 Wartung 77
7.3.1 Gerät warten 77
7.3.2 Sicherheitsbauteile warten 78
7.3.3 Wartungsintervalle 79

8. Störungen 81
8.1 Sicherheitshinweise 81
8.2 Störungsbehebung 81
8.2.1 Störungstabelle „Kontamination" 82
8.2.2 Störungstabelle „Gegenkühlung" 83
8.2.3 Störungstabelle „Begasung und Belüftung" 83

9. Demontage und Entsorgung 84
9.1 Allgemeine Hinweise 84
9.2 Gefahrstoffe 84
9.3 Dekontaminationserklärung 84

10. Anhang 85
10.1 Technische Dokumentationen 85
10.2 Technische Daten 85
10.3 Ergänzende Dokumentationen 85
10.4 EG-Konformitätserklärung 85
10.5 Dekontaminationserklärung 85

Inhalt – Teil B

DCU-System für BIOSTAT® B

11. Benutzerinformationen 90

12. Systemverhalten beim Start 92

13. Grundlagen der Bedienung 94
13.1 Gerätespezifische Bedienoberflächen 94
13.1.1 Bedienoberflächen BIOSTAT® B-MO Single | Twin 94
13.1.2 Bedienoberflächen BIOSTAT® B-CC Single | Twin 95
13.2 Bedienoberfläche. 95
13.2.1 Kopfzeile 96
13.2.2 Arbeitsbereich 96
13.2.3 Fußzeile 97
13.3 Darstellung der Funktionselemente 98
13.4 Übersicht der Hauptfunktionstasten 99
13.5 Übersicht der Auswahltasten 100
13.6 Direktfunktionstasten für Anwahl von Untermenüs 101
13.7 Auswahllisten und Tabellen 103

14. Hauptmenü „Main“ 104
14.1 Allgemeines 104
14.2 Prozessanzeigen im Hauptmenü „Main“ 105
14.3 Direktzugriff auf Untermenüs 105

15. Hauptmenü „Trend“ 107
15.1 „Trend“-Display 107
15.2 Einstellungen des „Trend“-Displays 108
15.2.1 Einstellen der Trenddarstellung für Parameter 108
15.2.2 Einstellen des Anzeigebereichs eines Parameters 108
15.2.3 Zurücksetzen des Anzeigebereiches 109
15.2.4 Einstellen der Farbe der Trendanzeige . . . 109
15.2.5 Festlegen eines neuen Zeitbereichs „Time Range“ 109

16. Hauptmenü „Calibration“ 110
16.1 Allgemeines 110
16.2 Gruppen- oder Einzelkalibrierung 112
16.3 pH-Kalibrierung. 112
16.3.1 Ablauf Kalibrierung 113
16.3.2 Nachkalibrierung 117
16.3.3 Besondere Hinweise 118
16.4 pO_2-Kalibrierung 119
16.4.1 Ablauf Kalibrierung 119
16.4.2 Nullpunktkalibrierung 119
16.4.2.1 Steilheitskalibrierung 122
16.4.3 Besondere Hinweise 123
16.5 Totalizer für Pumpen und Ventile 125
16.5.1 Ablauf Pumpen-Kalibrierung 126
16.5.2 Ablauf Waagen-Kalibrierung 129

17. Hauptmenü „Controller“ 132
17.1 Funktionsprinzip und Ausstattung 132
17.2 Reglerauswahl 133
17.3 Reglerbedienung allgemein 133
17.4 Sollwertprofile 135
17.4.1 Bedienung 136
17.4.2 Besondere Hinweise 136
17.5 Reglerparametrierung allgemein 136
17.5.1 Ausgangsbegrenzungen 137
17.5.2 Totzone 137
17.5.3 Menübild Reglerparametrierung 138
17.5.4 PID-Parameter 138
17.5.5 PID-Regleroptimierung 139
17.6 Temperaturregler 139
17.6.1 Bedienung 141
17.6.2 Besondere Hinweise 141
17.7 Drehzahlregler Rührermotor 141
17.7.1 Besondere Hinweise 143
17.8 pH-Regler 144
17.8.1 Bedienhinweise 145
17.8.2 pH-Regelung durch Zufuhr von CO_2 . . . 145
17.8.3 Besondere Hinweise 146
17.9 pO_2-Regelungsmethoden 146
17.9.1 pO_2-Kaskadenregler CASCADE 147
17.9.1.1 Bedienung der mehrstufigen Kaskadenregelung 149
17.9.1.2 Besondere Hinweise 149
17.9.2 pO_2-Kaskadenregler ADVANCED 150
17.9.2.1 Parametrierung des Führungsreglers 153
17.9.3 Auswahl und Einstellung der Folgeregler 155
17.9.4 Besondere Hinweise 157
17.9.5 Anwendungshinweise 158
17.10 Gasdosierregler 162
17.10.1 Bedienhinweise 163
17.10.2 Besondere Hinweise 163
17.11 Gasflussregler 163
17.12 Schaum- und Levelregler 165
17.12.1 Anzeigen 167
17.12.2 Bedienung 168
17.12.3 Besondere Hinweise 168
17.13 Gravimetrischer Dosierregler 168
17.13.1 Bedienung 169
17.13.2 Besondere Hinweise 169
17.14 Dosierpumpenregler 169
17.14.1 Besondere Hinweise 169
17.15 Pumpenzuordnung 170
17.15.1 Bedienung 171
17.15.2 Besondere Hinweise 171

18. Hauptmenü „Settings“ 172
18.1 Allgemeines 172
18.1.1 Hauptbildschirm „Settings“ 172
18.2 Systemeinstellungen 173
18.3 Messbereichseinstellungen 174
18.4 Handbetrieb 176
18.4.1 Handbetrieb für digitale Eingänge 177
18.4.1.1 Besondere Hinweise 178
18.4.2 Handbetrieb für digitale Ausgänge 178
18.4.2.1 Besondere Hinweise 180
18.4.3 Handbetrieb für analoge Eingänge 180
18.4.3.1 Besondere Hinweise 181
18.4.4 Handbetrieb für analoge Ausgänge 181
18.4.4.1 Besondere Hinweise 183
18.4.5 Handbetrieb für Regler („Control Loops“) 183
18.4.5.1 Besondere Hinweise 184
18.4.6 Handbetrieb zur Sequenzkontrolle („Phases“) 185
18.4.6.1 Besondere Hinweise 186
18.5 Extern angeschlossene Geräte 186
18.6 Service und Diagnose 187

19. Anhang 188
19.1 Alarme 188
19.1.1 Auftreten von Alarmen 188
19.1.2 Menü Alarmübersicht 189
19.2 Prozesswertalarme 189
19.2.1 Bedienhinweise 191
19.2.2 Besondere Hinweise 191
19.3 Alarme bei Digitaleingängen 192
19.3.1 Bedienhinweise 193
19.3.2 Besondere Hinweise 193
19.4 Alarme, Bedeutung und Abhilfemaßnahmen 193
19.4.1 Prozessalarme 193
19.4.2 Systemalarme 194
19.5 Fehlerbehandlung und -behebung 194
19.6 Verriegelungsfunktionen 194
19.7 GNU-Lizensierung 194
19.8 Passwortsystem 195

Teil A

Betriebsanleitung

BIOSTAT® B

1. Einleitung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Diese Betriebsanleitung liefert Ihnen alle Informationen, die Sie für die Installation und Bedienung des Bioreaktors BIOSTAT® B (im Folgenden Gerät genannt) benötigen.

Das Gerät darf nur mit Ausstattungen und unter Betriebsbedingungen eingesetzt werden, wie sie in dem Technischen Datenblatt beschrieben sind.
Der Benutzer muss für den Umgang mit dem Gerät, den Medien und Kulturen qualifiziert sein [Kapitel 2.18 Anforderungen an das Personal] und die Gefahren kennen, die vom vorgesehenen Prozess ausgehen können.
Der Prozess kann es erforderlich machen, das Gerät oder den Arbeitsplatz mit zusätzlichen Sicherheitsausrüstungen auszustatten oder sonstige Vorkehrungen zum Schutz von Personal und Arbeitsumfeld zu treffen.
Die Dokumentation geht nicht näher auf solche Umstände oder gesetzliche oder in anderer Weise verpflichtende Vorschriften ein.
Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Dokumentation gelten nur für das Gerät und ergänzen die Vorschriften des Betreibers am Arbeitsplatz für den jeweiligen Prozess.

Die Betriebsanleitung gilt für die **BIOSTAT® B-MO (mikrobiell), BIOSTAT® B-CC (Zellkultur = cell culture)** in Single- und Twinausführung in Kombination mit folgenden Kulturgefäßen:

- UniVessel® einwandig, doppelwandig (Arbeitsvolumen):
  - 1 L
  - 2 L
  - 5 L
  - 10 L

- UniVessel® SU Single-Use Bioreactor einwandig (Arbeitsvolumen):
  - 2 L

Die Typenbezeichnung kann dem Typenschild bzw. der Signierung entnommen werden.

Das Typenschild befindet sich an dem Gerät.

Die Betriebsanleitung muss von allen Personen gelesen, verstanden und angewendet werden, die mit der Bedienung, Wartung, Reinigung und Störungsbeseitigung des Geräts beauftragt sind. Das gilt insbesondere für die aufgeführten Sicherheitshinweise.

Nach dem Studium der Betriebsanleitung können Sie

- das Gerät sicherheitsgerecht betreiben,
- das Gerät vorschriftsmäßig warten,
- das Gerät vorschriftsmäßig reinigen,
- bei Auftreten einer Störung die entsprechende Maßnahme treffen.

Ergänzend zur Betriebsanleitung sind allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz des Anwenderlands zu beachten.
Die Betriebsanleitung ist ständig am Einsatzort des Geräts aufzubewahren.

1.1 Urheberschutz

Diese Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form – auch auszugsweise – sowie Verwertung und|oder Mitteilung des Inhalts sind ohne schriftliche Genehmigung der Sartorius Stedim Systems GmbH, außer für interne Zwecke nicht gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Weitere Ansprüche bleiben vorbehalten.

1.2 Darstellungsmittel

Als Hinweis und zur direkten Warnung vor Gefahren sind besonders zu beachtende Textaussagen in dieser Betriebsanleitung wie folgt gekennzeichnet:

Lebensgefahr durch elektrischen Strom
Dieser Sicherheitshinweis mit Symbol warnt vor der Lebensgefahr durch elektrischen Strom.
Bei der Berührung mit Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

Dieser Sicherheitshinweis kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen
Dieser Sicherheitshinweis mit Symbol warnt vor der Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen, wie heiße Maschinenteile, Behälter, Werkstoffe oder heiße Flüssigkeiten.

Dieses Symbol kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

Dieses Symbol gibt einen Hinweis zu einer Funktion oder Einstellung an dem Gerät oder zur Vorsicht beim Arbeiten.

Des Weiteren werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

– Texte, die dieser Markierung folgen, sind Aufzählungen.

▷ Texte, die dieser Markierung folgen, beschreiben Tätigkeiten, die in der vorgegebenen Reihenfolge auszuführen sind.

„ “ Texte in Anführungszeichen sind Verweise auf andere Kapitel oder Abschnitte.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Soweit nicht schriftlich etwas anderes vereinbart wurde, übernimmt Sartorius Stedim Systems GmbH für ihre Produkte die gesetzliche Gewährleistungspflicht gemäß den Allgemeinen Geschäftsbedingungen.

- Die Gewährleistung gilt für fertigungsbedingte Fehler und Funktionsmängel.
- Das Gerät ist für übliche Laborbedingungen und Techniken ausgelegt.

Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind Verbrauchsmaterialien und Teile, die der natürlichen Abnutzung unterliegen (z.B. Elektroden, O-Ringe, Dichtungen, Membranfilter).

Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind Schäden,

- bei nicht bestimmungsgemäßer oder unsachgemäßer Verwendung. Das Gerät ist ausschließlich zu der unter Kapitel 2.4 „Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung“ beschriebenen Verwendung bestimmt.
- die durch unsachgemäße Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Reinigung entstehen.
- die durch den Einsatz von nicht ausgebildetem Personal entstehen.
- wenn das Gerät mit defekten oder außer Kraft gesetzten Sicherheitseinrichtungen und Schutzvorrichtungen betrieben wird.
- bei Verwendung von Komponenten und Zubehörteilen, die nicht den Spezifikationen des Bioreaktors entsprechen, insbesondere wenn sie von anderen Lieferanten bezogen werden und für die Sartorius Stedim Systems nicht schriftlich bestätigt hat, dass sie eingesetzt werden dürfen.
- die durch die Verwendung ungeeigneter Teile und Ersatzteile entstehen (Abweichung von der Spezifikation).
- wenn das Gerät bei ungeeigneten Umfeldbedingungen betrieben wird.
- wenn das Gerät unter Einfluss aggressiv wirkender Stoffe betrieben wird, z.B. Korrosion.
- die durch abrasive Inhaltsstoffe in Kulturmedien entstehen.

Gefahr von Sachschäden am Gerät und den Ausrüstungen bei Einsatz unter korrosionswirksamen Umfeldbedingungen im Labor und bei Verwendung aggressiver Korrekturmittel oder Nährlösungen.
Stellen Sie vor dem ersten Einsatz die Eignung aller Komponenten des Geräts für das Betriebsumfeld sicher.

Bei Aus- und Umrüstung sowie Reparaturen dürfen nur Teile verwendet werden, die die Sartorius Stedim Systems GmbH für das Gerät freigegeben hat.
Sartorius Stedim Systems GmbH haftet nicht für kundenseitige Reparaturen und resultierende Folgeschäden.
Die Gewährleistung erlischt insbesondere bei:
- **Verwendung ungeeigneter Teile, die von den Spezifikationen für das Gerät abweichen.**
- **Veränderung von Teilen ohne Zustimmung durch die Sartorius Stedim Systems GmbH.**

- Reparaturen können durch autorisiertes Servicepersonal vor Ort oder durch die zuständige Service-Vertretung der Sartorius Stedim Systems GmbH ausgeführt werden.

- Im Service- oder Garantiefall informieren Sie bitte Ihre Vertretung der Sartorius Stedim Systems GmbH bzw. Sartorius Stedim Biotech GmbH oder setzen sich in Verbindung mit:

  Sartorius Stedim Systems GmbH
  Robert-Bosch-Str. 5–7
  D-34302 Guxhagen, Deutschland
  Tel.-Nr. +49 (0) 5665 407-0
  E-Mail: info@sartorius-stedim.com

- Defekte Geräte oder Teile können Sie an die Sartorius Stedim Systems GmbH senden.

- **Zurückgesandte Geräte müssen sauber, in hygienisch einwandfreiem Zustand und sorgfältig verpackt sein. Kontaminierte Teile müssen desinfiziert bzw. sterilisiert sein, gemäß den Sicherheitsrichtlinien, die für den Anwendungsbereich gelten.**
- **Der Absender muss die Einhaltung der Vorschriften nachweisen. Verwenden Sie dazu die Dekontaminationserklärung im Anhang [Kapitel 10.5 Dekontaminationserklärung]. Transportschäden sowie Maßnahmen zur nachträglichen Reinigung und Desinfektion der Teile durch Sartorius Stedim Systems GmbH gehen zu Lasten des Absenders.**

2. Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der folgenden Sicherheitshinweise kann ernste Folgen haben:
- **Gefährdung von Personen durch elektrische, mechanische und chemische Einflüsse**
- **Versagen von wichtigen Gerätefunktionen**

Lesen Sie die in diesem Abschnitt aufgeführten Sicherheits- und Gefahrenhinweise gründlich durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
Beachten Sie neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung auch die allgemeingültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften.
Neben den Hinweisen in dieser Betriebsanleitung hat der Betreiber | Bediener die bestehenden nationalen Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Ebenfalls sind bestehende interne Werksvorschriften einzuhalten.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Das Gerät darf erst nach Kenntnisnahme dieser Betriebsanleitung in Betrieb genommen und gewartet werden.
- Verwenden Sie das Gerät nur bestimmungsgemäß [Kapitel 2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung].
- Das Gerät ist nicht ATEX ((ATmosphère EXplosive)-zertifiziert. Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung betrieben werden.
- Unterlassen Sie beim Betrieb des Geräts jede Arbeitsweise, die die Sicherheit des Geräts beeinträchtigt.
- Halten Sie den Arbeitsbereich des Geräts immer sauber und ordentlich, um Gefahren durch Schmutz und herumliegende Teile zu vermeiden.
- Führen Sie Arbeiten an niedrig angebrachten Bauteilen nur in der Hocke, nicht in gebückter Stellung aus. Führen Sie Arbeiten an hoch angebrachten Bauteilen in aufrechter, gerader Körperhaltung aus.
- Überschreiten Sie nicht die technischen Leistungsdaten (siehe Datenblatt des Geräts).
- Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an dem Gerät in einem lesbaren Zustand und erneuern Sie diese bei Bedarf.
- Die Bedienung sowie Arbeiten an dem Gerät dürfen nur durch eingewiesenes Personal vorgenommen werden.
- Starten Sie das Gerät nicht, wenn sich im Gefahrenbereich andere Personen befinden.
- Setzen Sie bei Funktionsstörungen das Gerät sofort außer Betrieb. Lassen Sie Störungen durch entsprechend ausgebildetes Personal oder durch ihren zuständigen Sartorius Stedim Service beseitigen.

2.2 Informelle Sicherheitsmaßnahmen

- Bewahren Sie die Betriebsanleitung ständig am Einsatzort des Geräts auf.
- Beachten Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung die allgemeinen und örtlichen Bestimmungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.

2.3 Verwendete Symbole an dem Gerät

– Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an dem Gerät in einem lesbaren Zustand und erneuern Sie diese bei Bedarf.

Folgende Symbole sind an der Schlauchpumpe angebracht:

Quetschgefahr der Finger!

Beim Einlegen des Transferschlauchs in die Schlauchpumpe besteht die Gefahr, dass Finger gequetscht werden.

Verbrennungsgefahr der Haut durch Berührung!
Das Motorgehäuse des Rührwerkantriebs wird im Betrieb heiß.
- **Vermeiden Sie den Kontakt mit den heißen Oberflächen des Motorgehäuses.**
- **Lassen Sie das Motorgehäuse abkühlen, bevor Sie den Motor vom Rührwerkantrieb abnehmen.**

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung

Die Betriebssicherheit des Geräts ist nur gewährleistet, wenn dieses bestimmungsgemäß verwendet und durch geschultes Personal bedient wird.

Das Gerät dient der Kultivierung von prokaryontischen und eukaryontischen Zellen in wässrigen Lösungen.

In dem Gerät dürfen nur biologische Arbeitsstoffe der Sicherheitsklasse 1 und 2 eingesetzt werden.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung,
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsintervalle,
- das Verwenden von Ölen und Fetten, die für die Verwendung mit Sauerstoff geeignet sind.
- das Verwenden von Betriebs- und Hilfsstoffen nach geltenden Sicherheitsvorschriften,
- die Einhaltung der Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen.

Alle weiteren Anwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Sie können nicht abschätzbare Gefährdungen beinhalten und liegen im alleinigen Verantwortungsbereich des Betreibers.

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet die Sartorius Stedim Systems GmbH nicht.

Gefahr durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung!
Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende und | oder andersartige Benutzung des Geräts kann zu gefährlichen Situationen führen.
Folgende Verwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäß und sind strengstens verboten:

- **Prozesse mit biologischen Arbeitsstoffen der Sicherheitsklasse 3 und 4**
- **Kultivierungen in nichtwässrigen Lösungen**
- **Überlastung des Geräts**
- **Arbeiten an Spannung führenden Teilen**
- **Betrieb im Freien**

2.5 Restrisiken bei Benutzung des Geräts

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen für das Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

Jede Person, die mit der Aufstellung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung oder Reparatur der Anlage beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Das Gerät ist nur zu benutzen:

- für die bestimmungsgemäße Verwendung,
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand,
- mit qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal.

Ferner ist zu beachten:

- Alle beweglichen Teile müssen bei Bedarf geschmiert werden.
- Alle Schraubverbindungen müssen in regelmäßigen Abständen kontrolliert und bei Bedarf nachgezogen werden.

2.6 Gefahren durch elektrische Energie

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät verbaut. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr. Beschädigungen der Isolation oder einzelner Bauteile können lebensgefährlich sein.

- Öffnen Sie niemals das Gerät. Das Gerät darf nur von autorisiertem Personal der Firma Sartorius Stedim Biotech geöffnet werden.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur vom Sartorius Stedim Service oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Überprüfen Sie die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig auf Mängel wie lose Verbindungen oder Beschädigungen an der Isolation.
- Schalten Sie bei Mängeln die Spannungsversorgung sofort ab und lassen Sie die Mängel durch Ihren Sartorius Stedim Service oder autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Sind Arbeiten an Spannung führenden Teilen notwendig, ziehen Sie eine zweite Person hinzu, die notfalls den Gerätehauptschalter ausschaltet.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung diese spannungslos und prüfen Sie die Spannungsfreiheit.
- Schalten Sie bei Wartungs-, Reinigungs- und Reparaturarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Halten Sie Feuchtigkeit von Spannung führenden Teilen fern, diese kann zu Kurzschlüssen führen.
- Lassen Sie die elektrischen Bauteile und ortsfeste elektrische Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft prüfen.
- Lassen Sie nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen, soweit sie benutzt werden, mindestens alle 6 Monate durch eine Elektrofachkraft oder, bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte, auch durch eine unterwiesene Person prüfen.

Nicht ortsfest sind Betriebsmittel, wenn sie nach Art und üblicher Verwendung unter Spannung stehend bewegt werden. Dazu gehören z.B. elektrische Bodenreinigungsanlagen.

2.7 Gefahren durch unter Druck stehende Komponenten

Verletzungsgefahr durch austretende Stoffe!
Bei Beschädigungen einzelner Bauteile können gasförmige und flüssige Stoffe unter hohem Druck austreten und z.B. die Augen schädigen.
Deshalb:

- Nehmen Sie das Kulturgefäß nicht ohne Sicherheitsventil oder vergleichbare Überdrucksicherung (z.B. Berstscheibe) in Betrieb.
- Schalten Sie das Gerät aus und sichern Sie es vor Wiedereinschalten, wenn Sie an dem Gerät arbeiten.
- Machen Sie zu öffnende Systemabschnitte und Druckleitungen vor Beginn von Reparaturarbeiten drucklos.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

2.8 Gefahren durch berstendes Kulturgefäß

Verletzungsgefahr durch Glassplitter!
Beschädigtes und berstendes Glaskulturgefäß kann Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.
Deshalb:
- Schulen Sie das Bedienpersonal hinsichtlich Glasbruch durch äußere Einwirkungen.
- Sorgen Sie für einen stabilen Stand des Kulturgefäßes.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß korrekt an die Versorgungs- und Kontrolleinheit angeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß nicht über dem maximal zulässigen Druck betrieben wird.
- Sorgen Sie für einen drucklosen Kühlwasserrücklauf.
- Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

2.9 Gefahren durch Gase

2.9.1 Gefahren durch Sauerstoff

Explosions- und Brandgefahr!
- Halten Sie reinen Sauerstoff von brennbaren Stoffen fern.
- Vermeiden Sie Zündfunken in der Umgebung von reinem Sauerstoff.
- Halten Sie reinen Sauerstoff von Zündquellen fern.
- Halten Sie die Gesamtbegasungsstrecke Öl- und fettfrei.

Reaktion mit anderen Stoffen!
- Sorgen Sie dafür, dass Sauerstoff nicht mit Ölen und Fetten in Kontakt kommt.
- Setzen Sie nur Materialien und Substanzen ein, die für die Verwendung mit reinem Sauerstoff geeignet sind.

2.9.2 Gefahren durch Stickstoff

Erstickungsgefahr durch austretenden Stickstoff!
Austretendes Gas in hoher Konzentration verdrängt in geschlossenen Räumen die Luft und kann Bewusstlosigkeit verursachen und zum Ersticken führen
- Überprüfen Sie die Gasstrecken und Kulturgefäße auf Undichtigkeiten.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.
- Halten Sie ein umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereit.
- Versorgen Sie bei Erstickungserscheinungen betroffene Person sofort mit umluftunabhängigem Atemgerät , bringen Sie die Person an die frische Luft, stellen Sie die Person ruhig und halten Sie sie warm. Ziehen Sie einen Arzt hinzu.
- Leiten Sie bei Atemstillstand Erste-Hilfe-Maßnahmen mit künstlicher Beatmung ein.
- Essen, trinken und rauchen Sie nicht bei der Arbeit.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle (Empfehlung: Sensoren).
- Kontrollieren Sie regelmäßig die Prozessgasleitungen und Filter auf Undichtigkeiten.

2.9.3 Gefahren durch Kohlendioxid

Vergiftungsgefahr durch austretendes Kohlendioxid!
- Überprüfen Sie die Gasstrecken und Kulturgefäße auf Undichtigkeiten.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.

2.10 Gefahren durch austretende Stoffe

Verbrühungsgefahr bei defekten Bauteilen!
- Führen Sie eine Durchsicht des Geräts vor Prozessstart durch.
- Überprüfen Sie die Anschlüsse von Gefäßen und die Anschlüsse zur Versorgungseinheit.
- Überprüfen Sie regelmäßig die Verschlauchung auf undichte Stellen und tauschen Sie undichte Schläuche aus.

Verätzungsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!
- Verwenden Sie nur vorgeschriebene Schläuche.
- Verwenden Sie Schlauchbefestigungen an Anschlussstücken.
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

Kontaminationsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

2.11 Gefahren durch heiße Oberflächen

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß und Motorgehäuse.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

2.12 Gefahren durch drehende Bauteile

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

2.13 Gefahren durch Verwendung falscher Verbrauchsmaterialien

Verletzungsgefahr durch falsche Verbrauchsmaterialien!
- Falsche oder fehlerhafte Verbrauchsmaterialien können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall führen sowie die Sicherheit beeinträchtigen.
- Verwenden Sie nur Original-Verbrauchsmaterialien.

Beschaffen Sie sich die Verbrauchsmaterialien über die Sartorius Stedim Systems GmbH. Die notwendigen Angaben zu den Verbrauchsmaterialien finden Sie in der Gesamtdokumentation.

2.14 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Betrieb des Geräts ist die persönliche Schutzausrüstung zu tragen, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

– Tragen Sie während der Arbeit stets die für die jeweilige Arbeit notwendige Schutzausrüstung.

– Befolgen Sie die ggf. im Arbeitsbereich angebrachten Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung.

Tragen Sie bei allen Arbeiten grundsätzlich die folgende persönliche Schutzausrüstung:

Arbeitsschutzkleidung
Arbeitsschutzkleidung ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile.
Tragen Sie keine Ringe, Ketten oder sonstigen Schmuck.

Kopfbedeckung
Tragen sie zum Schutz der Haare vor Einziehen in bewegliche Bauteile des Geräts eine Kopfbedeckung.

Schutzhandschuhe
Tragen Sie zum Schutz der Hände vor Prozessstoffen Schutzhandschuhe.

Schutzbrille
Tragen Sie zum Schutz vor unter hohem Druck austretenden Medien eine Schutzbrille.

Sicherheitsschuhe
Tragen Sie zum Schutz vor Ausrutschen auf glattem Untergrund rutschfeste Sicherheitsschuhe.

2.15 Sicherheits- und Schutzvorrichtungen

2.15.1 LASTTRENNSCHALTER

Der LASTTRENNSCHALTER befindet sich an der Bedienerseite des Schaltschranks. Der LASTTRENNSCHALTER ist gleichzeitig der Hauptschalter mit dem das Gerät ein- und ausgeschaltet wird.

2.15.2 Sicherheitsventile und Druckminderer

Verletzungsgefahr durch berstende Kulturgefäße und Leitungen!

- Nehmen Sie das Gerät nicht ohne Sicherheitsventile und Druckminderer oder vergleichbare Überdrucksicherungen in Betrieb.
- Lassen Sie die Sicherheitsventile und den Druckminderer regelmäßig durch den Sartorius Stedim Service warten.
- Beachten Sie die Informationen in der Gesamtdokumentation.

Überdruckventil Begasungsstrecke

In dem Gerät sind in der Begasungsstrecke für den Sparger- und Overlaybegasung Überdruckventile eingebaut.

Der Begasungsdruck wird mit Hilfe der Überdruckventile auf 1 bar begrenzt.

Druckminderer Kühlsystem

Der Druckminderer ist in dem Gerät eingebaut.

Das Kühlwasser für das Temperier- und Abluftsystem wird mit Hilfe eines Druckminderers auf 1,2 bar begrenzt.

2.15.3 Überhitzungsschutz

Verbrennungsgefahr durch überhitzte Baugruppen!

Bei Beschädigungen einzelner Bauteile können gasförmige und flüssige Stoffe unter hohem Druck austreten und z.B. die Augen schädigen.

- Nehmen Sie das Gerät nicht ohne Überhitzungsschutz in Betrieb.
- Lassen Sie den Überhitzungsschutz regelmäßig durch den Sartorius Stedim Service warten.
- Beachten Sie die Informationen in der Gesamtdokumentation.

Der Überhitzungsschutz im Gerät begrenzt die maximal zulässige Temperatur für das Temperiersystem.

Folgende Temperiersysteme können genutzt werden:

- Temperiersystem Wasserkreislauf
  - UniVessel® doppelwandig
- Temperiersystem Heizdecke
  - UniVessel® einwandig
  - UniVessel® SU Single-Use

2.16 Hinweise für den Notfall

Vorbeugende Maßnahmen

- Seien Sie stets auf Unfälle oder Feuer vorbereitet!
- Bewahren Sie die Erste-Hilfe-Einrichtungen (Verbandskasten, Decken usw.) und Feuerlöschmittel griffbereit auf.
- Machen Sie das Personal mit Unfallmelde-, Erste-Hilfe-, Feuerlösch- und Rettungseinrichtungen vertraut.
- Halten Sie die Zufahrts- und Rettungswege für Rettungsfahrzeuge und Rettungspersonal frei.

Maßnahmen bei Unfällen

- Lösen Sie ein Not-Aus am Lasttrennschalter aus.
- Bergen Sie Personen aus der Gefahrenzone.
- Leiten Sie bei einem Herz- und|oder Atemstillstand sofort Erste-Hilfe-Maßnahmen ein.
- Verständigen Sie bei Personenschäden den Beauftragten für Erste-Hilfe und einen Notarzt bzw. den Rettungsdienst.
- Räumen Sie die Zufahrts- und Rettungswege für Rettungsfahrzeuge und Rettungspersonal.
- Löschen Sie einen Brand in der elektrischen Steuerung mit einem CO_2-Löscher.

2.17 Verpflichtung des Betreibers

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Geräts unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.
Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Betriebsanleitung müssen die für den Einsatzbereich des Geräts gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber muss sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren und in einer Gefährdungsbeurteilung zusätzlich Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort des Geräts ergeben. Diese muss er in Form von Betriebsanweisungen für den Betrieb des Geräts umsetzen (Gefahrenabwehrplan).
- Der Betreiber muss während der gesamten Einsatzzeit des Geräts prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen und diese, falls erforderlich, anpassen.
- Der Betreiber muss die Zuständigkeiten für Bedienung, Wartung und Reinigung eindeutig regeln und festlegen.
- Der Betreiber darf nur geschulte und autorisierte Personen an dem Gerät arbeiten lassen. Anzulernende Personen wie Auszubildende oder Aushilfskräfte dürfen nur unter Aufsicht von Fachpersonal an dem Gerät arbeiten [Kapitel 2.18 Anforderungen an das Personal].

– Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die mit dem Gerät umgehen, von ihrer körperliche Verfassung, ihrer Person und Charakter geeignet sind, das Gerät verantwortungsvoll zu bedienen.

– Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind und in die Handhabung des Geräts eingewiesen sind und die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

– Darüber hinaus muss der Betreiber das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals in regelmäßigen Abständen überprüfen und das Personal nachweislich schulen und über die Gefahren informieren.

– Der Betreiber muss Stresssituationen beim Bedienen des Geräts durch technologische und organisatorische Arbeitsvorbereitung vermeiden.

– Der Betreiber muss an der Bedienstelle des Geräts für eine ausreichende Arbeitsplatzbeleuchtung gemäß den örtlich geltenden Arbeitsschutzvorschriften sorgen.

– Der Betreiber muss dem Personal die persönliche Schutzausrüstung bereitstellen.

– Der Betreiber muss sicherstellen, dass keine Personen an dem Gerät arbeiten, deren Reaktionsfähigkeit z.B. durch Drogen, Alkohol, Medikamente oder ähnliches beeinträchtigt ist.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass sich das Gerät stets in technisch einwandfreiem Zustand befindet.

Daher gilt Folgendes:
– Der Betreiber muss dafür sorgen, dass die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Wartungsintervalle eingehalten werden.

– Der Betreiber muss die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit überprüfen lassen.

2.18 Anforderungen an das Personal

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!
Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen. Lassen Sie deshalb alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifiziertes Personal ausführen.

Als Personal sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Es dürfen keine Personen an dem Gerät arbeiten, deren Reaktionsfähigkeit z.B. durch Drogen, Alkohol, Medikamente oder ähnliches beeinträchtigt ist.

2.18.1 Qualifikationsanforderung an das Personal

In der Betriebsanleitung werden folgende Qualifikationen für verschiedene Tätigkeitsbereiche benannt:

Anzulernende Person
Eine anzulernende Person wie ein Auszubildender oder eine Aushilfskraft kennt nicht alle Gefahren, die beim Betrieb des Geräts auftreten können. Sie darf Arbeiten an dem Gerät nur unter Aufsicht von Fachpersonal ausführen.

Unterwiesene Person
Eine unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet.

Fachpersonal
Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Elektrofachkraft
Eine Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist für den speziellen Einsatzort, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

2.18.2 Verpflichtung des Personals

Alle Personen, die mit Arbeiten an dem Gerät beauftragt sind, verpflichten sich vor Arbeitsbeginn

- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten,
- die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise dieser Betriebsanleitung zu lesen und durch Unterschrift zu bestätigen, diese verstanden zu haben,
- alle Sicherheits- und Bedienungshinweise dieser Betriebsanleitung zu befolgen..

2.18.3 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten des Personals für die Bedienung, Wartung und Reinigung sind klar festzulegen.

2.18.4 Unbefugte

Gefahr für Unbefugte!
Unbefugte Personen, die die Qualifikationsanforderungen an das Personal nicht erfüllen, kennen die Gefahren im Arbeitsbereich nicht.
Deshalb:
- Halten Sie unbefugte Personen vom Arbeitsbereich fern.
- Sprechen Sie im Zweifelsfall Personen an und weisen Sie sie aus dem Arbeitsbereich.
- Unterbrechen Sie die Arbeiten, solange sich Unbefugte im Arbeitsbereich aufhalten.

2.18.5 Unterweisung

Das Personal muss regelmäßig vom Betreiber unterwiesen werden.
Protokollieren Sie die Durchführung der Unterweisung zur besseren Nachverfolgung.

Datum	Name	Art der Unterweisung	Unterweisung erfolgt durch	Unterschrift

3. Geräteübersicht

Die Geräte BIOSTAT® B-MO, BIOSTAT® B-CC eignen sich zum Kultivieren von Mikroorganismen und Zellen in diskontinuierlichen und kontinuierlichen Prozessen.

Sie wurden für Kulturen von Mikroorganismen und Zellen mit unterschiedlichen Reaktorvolumina konzipiert. Mit den Geräten lassen sich Untersuchungen zur Entwicklung und Optimierung von Kulturverfahren ebenso wie Produktionsprozesse mit begrenzten Volumina reproduzierbar durchführen.

Das Mess- und Regelsystem erlaubt die Online-Messung, -Regelung und Auswertung der Prozessgrößen (z.B. Temperaturen, pH- und pO_2-Wert), eine unabhängige Überwachung der Prozessverläufe in jedem Kulturgefäß (Twin-Ausführung) sowie eine reproduzierbare Prozessführung durch Definition und Abarbeiten von Parametersätzen in Rezepten.

Die Geräte bestehen aus folgenden Komponenten (die tatsächliche Ausstattung ist konfigurationsabhängig):

Kontrolleinheit
- Kontrolleinheit in Single- oder Twin-Ausführung
- Mess- und Regelsystem DCU-System
- Begasungsmodule „MO" (BIOSTAT® B-MO) zur Anreicherung von Luft mit Sauerstoff, z.B. bei mikrobiellen Kulturen
- Begasungsmodule „CC" (BIOSTAT® B-CC) zur Anreicherung von Luft mit Sauerstoff, zur Abreicherung des O_2-Gehalts durch Zufuhr von N_2, zur Zufuhr von CO_2 zur pH-Regelung z.B. bei Gewebezellkulturen mit tierischen Zellen in der Suspensionskultur
- Temperiermodule mit den zugehörigen Armaturen (Temperierung durch Wasser bzw. Heizmanschette und Kühlfinger)
- Kühlwasserkreislauf für den Abluftkühler bzw. die Abluftfilterheizung
- Schlauchpumpenmodule (bis zu 4 Module bei der Single-Ausführung | bis zu 8 Module bei der Twin-Ausführung)

Kulturgefäße [Betriebshandbuch „UniVessel®"]
- Kulturgefäßvolumen (1 L, 2 L, 5 L, 10 L)
- UniVessel® einwandig, doppelwandig, UniVessel® SU
- Ausstattungskomponenten für mikrobielle Kulturen und Zellkulturen

Rührwerkantrieb
- Obenantrieb mit Direktantrieb der Rührerwelle
- Antrieb mit magnetischer Kupplung zwischen Motor und Rührwelle
- 6-Blatt Scheibenrührer bzw. 3-Blatt Segmentrührer

Die Abbildungen in den folgenden Abschnitten zeigen grundsätzliche Systemkonfigurationen. Die tatsächliche Ausstattung ist konfigurationsabhängig und kann von den hier abgebildeten Geräten abweichen.

3.1 Versorgungseinheiten

3.1.1 BIOSTAT® B-MO Single | Twin

Abb. 3-1: Gesamtansicht BIOSTAT® B-MO Single | Twin

3.1.2 BIOSTAT® B-CC Single | Twin

Abb. 3-2: Gesamtansicht BIOSTAT® B-CC Single | Twin

3.1.3 Anschlüsse und Bedienelemente

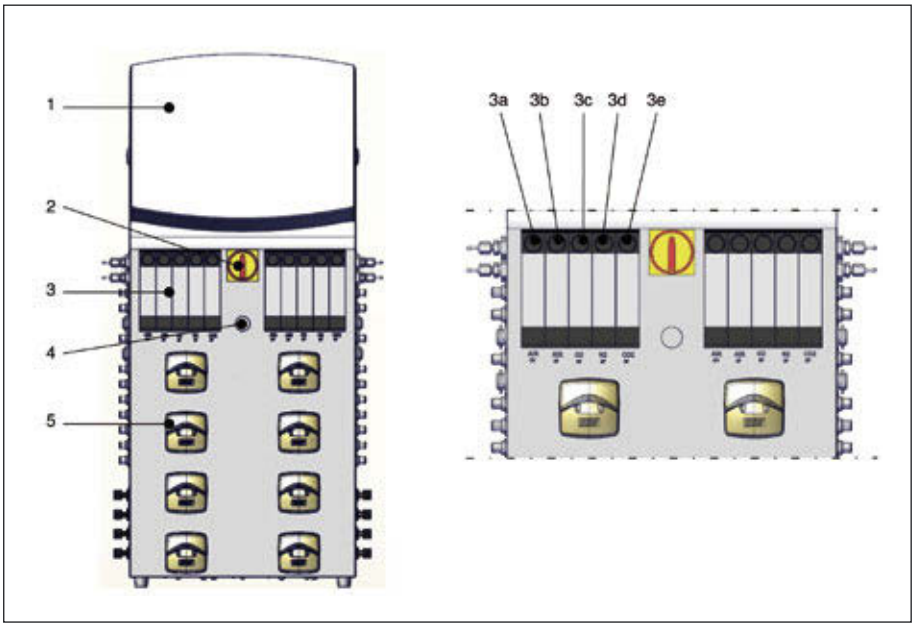


Abb. 3-3: Vorderansicht | Detailansicht BIOSTAT® B-CC Twin

1 Bediendisplay (Touchpanel)
2 Hauptschalter | LASTTRENNSCHALTER
3 Rotameter
3a Luft „Overlay“ (BIOSTAT® B-CC)*
3b Luft „Sparger“ (BIOSTAT® B-CC, MO)
3c O_2 „Sparger“ (BIOSTAT® B-CC, MO)
3d N_2 „Sparger“ (BIOSTAT® B-CC)*
3e CO_2 „Sparger“ (BIOSTAT® B-CC)*
4 Datenschnittstelle USB
5 Schlauchpumpe

* Blende bei BIOSTAT® B-MO

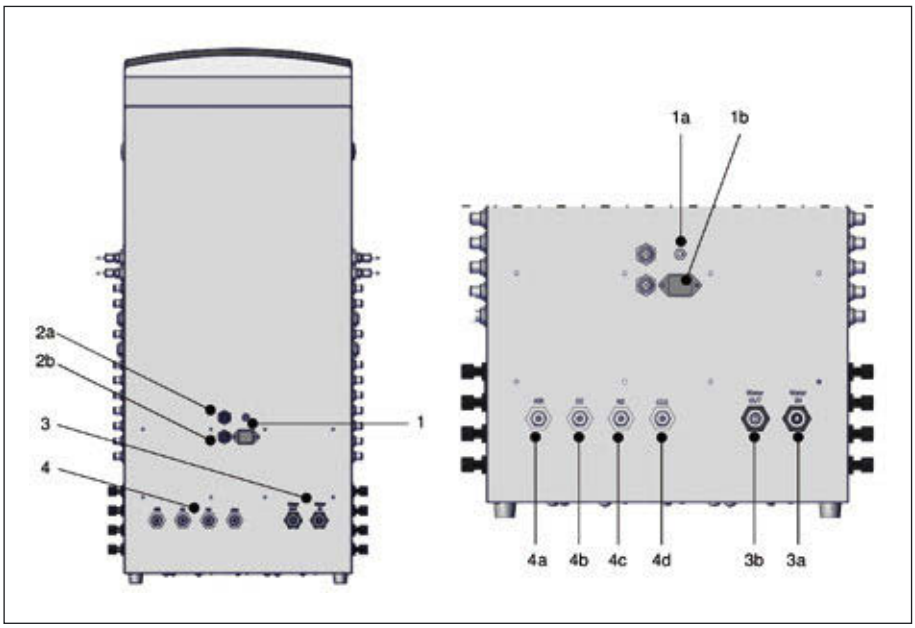


Abb. 3-4: Rückansicht | Detailansicht BIOSTAT® B-CC Twin

1 Netzanschluss | Potentialausgleich
1a Potentialausgleich (wenn laborseitig vorhanden)
1b Netz-Anschluss
2a Netzwerk-Anschluss
2b Common Alarm Anschluss
3 Temperiermedium (laborseitiger Anschluss)
3a Temperiermedium Zulauf ∅ 10 mm (Außendurchmesser)
3b Temperiermedium Rücklauf ∅ 10 mm (Außendurchmesser)
4 Begasung (laborseitiger Anschluss)
4a Luft (BIOSTAT® B-CC, MO) Serto-Verschraubung ∅ 6 mm
4b O_2 (BIOSTAT® B-CC, MO) Serto-Verschraubung ∅ 6 mm
4c N_2 (BIOSTAT® B-CC)* Serto-Verschraubung ∅ 6 mm
4d CO_2 (BIOSTAT® B-CC)* Serto-Verschraubung ∅ 6 mm

* Blende bei BIOSTAT® B-MO

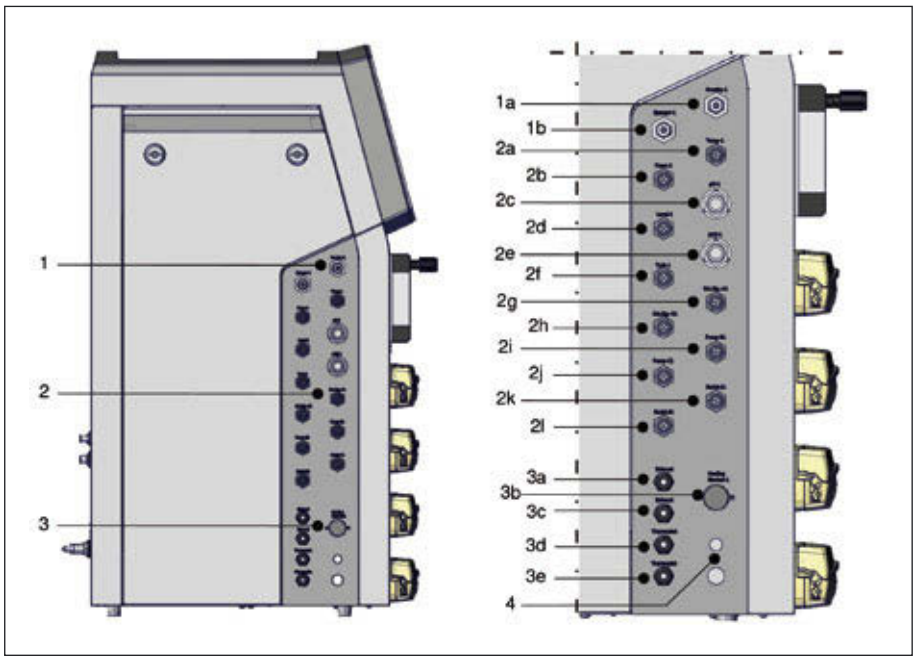


Abb. 3-5: Seitenansicht | Detailansicht BIOSTAT® B-CC Twin

1 Begasung
1a „Overlay" 1, 2 (BIOSTAT® B-CC)* Serto Verschraubung ∅ 6 mm
1b „Sparger 1-2" Serto Verschraubung ∅ 6 mm
2 Sensoren
2a Temperatursensor „Temp 1-2" M12 Steckanschluss
2b Schaumsensor „Foam 1-2" M12 Steckanschluss
2c pH-Sensor „pH 1-2" VP8 Stecker
2d Niveausensor „Level 1-2" M12 Steckanschluss
2e pO_2-Sensor „pO_2 1-2" VP8 Stecker
2f Trübungssensor „Turb 1-2" Lemo Stecker
2g Externer Signaleingang „Ext.Sig. A1-A2" M12 Steckanschluss
2h Externer Signaleingang „Ext.Sig. B1-B2" M12 Steckanschluss
2i Externe Pumpe „Pump B1-B2" M12 Steckanschluss
2j Externe Pumpe „Pump C1-C2" M12 Steckanschluss
2k Waagen | Anschluss seriell RS-232 „Serial A1-A2" M12 Steckanschluss
2l Waagen | Anschluss seriell RS-232 „Serial B1-B2" M12 Steckanschluss
3 Temperierung | Kühlung
3a Abluftkühlung Rücklauf „Exhaust" Serto Verschraubung ∅ 10 mm
3b Heizmanschette „Heating Blanket" 1-2 Amphenol Stecker
3c Abluftkühlung Zulauf „Exhaust" Serto Verschraubung ∅ 10 mm
3d Temperierung Rücklauf „Thermostat" Serto Verschraubung ∅ 10 mm
3e Temperierung Zulauf „Thermostat" Serto Verschraubung ∅ 10 mm
4 Rührwerkmotor Anschluss

* Blende bei BIOSTAT® B-MO

3.1.4 Begasungsmodule

Die Versorgungseinheiten der Geräte können mit verschiedenen Begasungsmodulen ausgestattet werden. Jede Versorgungseinheit enthält ausschließlich einen Typ der beschriebenen Begasungsmodule.

Laborseitig muss die Zufuhr für jedes Gas auf 1,5 barü vorgeregelt sein. Sicherheitsventile in den Begasungsmodulen begrenzen den Druck der Gefäß-zuleitungen auf max. 1 barü.

3.1.4.1 Module „Additive Flow 2-Gas" (BIOSTAT® B-MO Single | Twin)

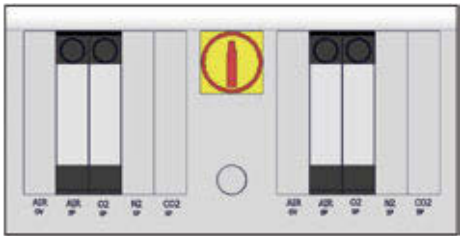


Abb. 3-6: Rotameter BIOSTAT® B-MO

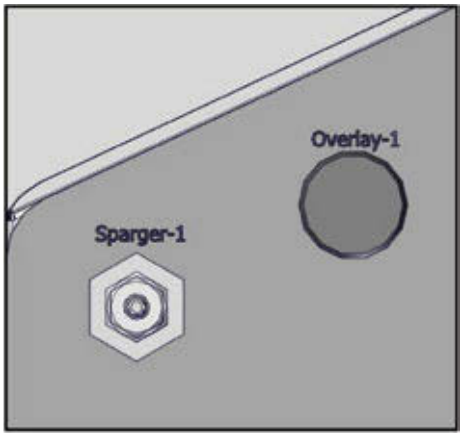


Abb. 3-7: Anschlüsse BIOSTAT® B-MO

Begasungsmodule „MO" dienen zur Zufuhr von Luft und Anreicherung mit Sauerstoff, z.B. bei mikrobiellen Kulturen.

- Air und O_2-Zufuhr über 3/2–Wege Magnetventile für jedes Kulturgefäß. Durchfluss geregelt vom DCU-System pO_2-Regler:
  - Betriebsartwahl: „man", „auto", „off" im Bedienmenü.
  - Gasfluss in Betriebsart „man" am Schwebekörper- Durchflussmesser einstellbar.
- Ausgang „Sparger" für Gaszufuhr in Kulturmedium.
- Bis zu zwei Massflow-Controller für AIR und O_2.

Anschlüsse Versorgungseinheit:
BIOSTAT® B-MO Single: „Sparger-1"
BIOSTAT® B-MO Twin: „Sparger-1, -2"

Ausstattung

Rotameter			
Kulturgefäß Volumen	AIR | O_2 Standard	AIR | O_2 Alternative 1	AIR | O_2 Alternative 2
1 l	0,16 – 1,6 lpm	0,42 – 4,2 lpm	50 – 500 ccm
2 l	0,42 – 4,2 lpm	0,83 – 8,3 lpm	0,16 – 1,6 lpm
5 l	1,3 – 13 lpm	2 – 20 lpm	0,83 – 8,3 lpm
10 l	2 – 20 lpm	1,3 – 13 lpm	0,83 – 8,3 lpm

Weitere Flussbereiche sind auf Anfrage erhältlich.

MFC (Massflow Controller)			
Kulturgefäß Volumen	AIR | O_2 Standard	AIR | O_2 Alternative 1	AIR | O_2 Alternative 2
1 l	0,03 – 1,5 lpm	0,06 – 3,0 lpm	10 – 500 ccm
2 l	0,06 – 3,0 lpm	0,1 – 5 lpm	0,03 – 1.5 lpm
5 l	0,2 – 10 lpm	0,4 – 20 lpm	0,1 – 5 lpm
10 l	0,4 – 20 lpm	0,2 – 10 lpm	0,1 – 5 lpm

Weitere Flussbereiche sind auf Anfrage erhältlich.

3.1.4.2 Module „ Additive Flow 4-Gas" (BIOSTAT® B-CC Single | Twin)

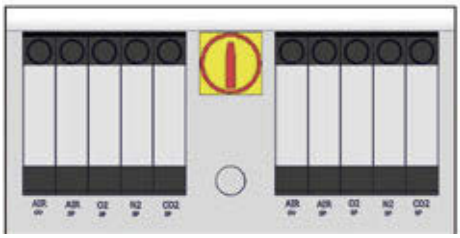


Abb. 3-8: Rotameter BIOSTAT® B-CC

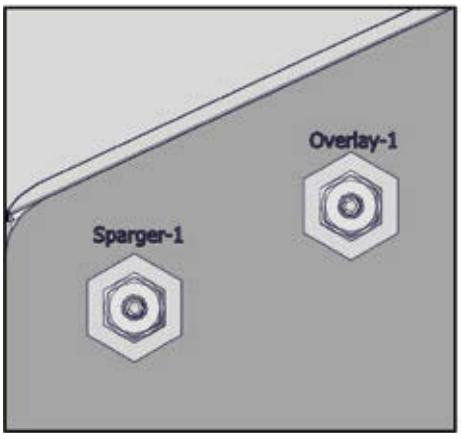


Abb. 3-9: Anschlüsse BIOSTAT® B-CC

Begasungsmodule „CC" dienen zur Zufuhr von bis zu 4 Gasen.
Standardmäßig sind dies:

- Zufuhr von Luft
- Abreicherung des O_2-Gehalts durch Zufuhr von N2 bzw. Anreicherung durch Zufuhr von O_2;
- Zufuhr von CO_2 zur pH-Regelung oder als C-Quelle.

Luft und CO_2 können sowohl in das Medium im Kulturgefäß („Sparger") als auch in den Kopfraum („Overlay") geleitet werden, die weiteren Gase standardmäßig in die Zuleitung zum Kulturmedium („Sparger").

Die Module werden bei Gewebezellkulturen, z.B. mit tierischen Zellen in der Suspensions-Kultur, eingesetzt. Sie eignen sich auch für Kulturen mit besonderen Anforderungen an die Gasversorgung (wenn CO_2 als Kohlenstoffquelle dienen soll, z.B. bei anaeroben Bakterien oder Algenkulturen).

- N_2 und O_2- Durchflussregelung mit 3/2–Wege Magnetventilen, angesteuert durch den DCU-System pO_2-Regler.
- CO_2- Durchflussregelung durch ein Magnetventil, angesteuert durch den DCU-System pH-Regler (Säureregler).
  - Betriebsartwahl im Reglerbedienmenü: man, auto, off
  - Gasmenge an Schwebekörper-Durchflussmessern einstellbar oder durch optionale Mass Flow Controller.
  - Ausgang „Sparger" für Medienbegasung und „Overlay" für Kopfraumbegasung im Kulturgefäß.
  - Bis zu vier optionale Mass Flow Controller.

Anschlüsse Versorgungseinheit:
BIOSTAT® B-CC Single: "Sparger-1" | "Overlay-1"
BIOSTAT® B-CC Twin: "Sparger-1, -2" | "Overlay-1, -2"

Ausstattung

Rotameter

Kulturgefäß Volumen	AIR | N_2 Standard	AIR | N_2 Alternative 1	AIR | N_2 Alternative 2
1 l	16 – 166 ccm	33 – 333 ccm	5 – 50 ccm
2 l	33 – 333 ccm	50 – 500 ccm	5 – 50 ccm
5 l	50 – 500 ccm	0,16 – 1,6 lpm	16 – 166 ccm
10 l	0,16 – 1,6 lpm	0,42 – 4,2 lpm	50 – 500 ccm
	O_2 | CO_2 Standard	O_2 | CO_2 Alternative 1	O_2 | CO_2 Alternative 2
1 l	3,3 – 33 ccm	16 – 166 ccm	5 – 50 ccm
2 l	16 – 166 ccm	33 – 333 ccm	5 – 50 ccm
5 l	33 – 333 ccm	50 – 500 ccm	16 – 166 ccm
10 l	50 – 500 ccm	0,16 – 1,6 lpm	33 – 333 ccm
	AIR | Overlay Standard	AIR | Overlay Alternative 1	AIR | Overlay Alternative 2
1 l	3,3 – 33 lpm	16 – 166 lpm	5 – 50 ccm
2 l	16 – 166 lpm	33 – 333 lpm	5 – 50 ccm
5 l	33 – 333 lpm	50 – 500 lpm	16 – 166 lpm
10 l	50 – 500 lpm	0,16 – 1,6 lpm	33 – 333 lpm

MFC (Massflow Controller)

Kulturgefäß Volumen	AIR | N_2 Standard	AIR | N_2 Alternative 1	AIR | N_2 Alternative 2
1 l	2 – 100 ccm	6 – 300 ccm	1 – 50 ccm
2 l	6 – 300 ccm	10 – 500 ccm	1 – 50 ccm
5 l	10 – 500 ccm	0,03 – 1,5 lpm	2 – 100 ccm
10 l	0,03 – 1,5 lpm	0,06 – 3 lpm	10 – 500 ccm
	O_2 | CO_2 Standard	O_2 | CO_2 Alternative 1	O_2 | CO_2 Alternative 2
1 l	1 – 50 ccm	2 – 100 ccm	0,6 – 30 ccm
2 l	2 – 100 ccm	6 – 300 ccm	1 – 50 ccm
5 l	6 – 300 ccm	10 – 500 ccm	1 – 50 ccm
10 l	10 – 500 ccm	0,03 – 1,5 lpm	6 – 300 ccm
	AIR | Overlay Standard	AIR | Overlay Alternative 1	AIR | Overlay Alternative 2
1 l	0,03 – 1,5 lpm	0,06 – 1,5 lpm	10 – 500 ccm
2 l	0,03 – 1,5 lpm	0,06 – 1,5 lpm	10 – 500 ccm
5 l	0,1 – 5 lpm	0,06 – 1,5 lpm	0,03 – 1,5 lpm
10 l	0,2 – 10 lpm	0,1 – 5 lpm	0,06 – 3 lpm

3.1.5 Schlauchpumpen

Abb. 3-10: Schlauchpumpenmodul WM 114

Die Schlauchpumpenmodule WM 114 befinden sich an der Versorgungseinheit und befördern die Korrekturmittel und Nährmedien durch Schläuche in den Kessel.

Bis zu 4 Schlauchpumpenmodule sind an der Ausführung BIOSTAT® B-MO Single und BIOSTAT® B-CC Single verbaut.

Bis zu 8 Schlauchpumpenmodule sind an der Ausführung BIOSTAT® B-MO Twin und BIOSTAT® B-CC Twin verbaut.

Externe Pumpen
An der Versorgungseinheit können externe Pumpen angeschlossen werden. Die Anschlüsse für die externen Pumpen und für die Signalübertragung befinden sich am Sensorfeld der Versorgungseinheit [Kapitel 3.1.3 Anschlüsse und Bedienelemente].

Die Schlauchpumpenmodule können in 3 verschiedenen Spezifikationen für die Versorgungseinheit verbaut werden (siehe nachfolgende Tabelle).

Typ	Schlauch-innen-durch-messer	Flussrate (ml/min)		Flussrate (ml/h)	
		Min	Max	Min	Max
WM 114 drehzahl-geregelt 0,10 – 200 rpm	0,50	0,00	4	0,1	240
	1,60*	0,01*	28*	0,8*	1.680*
	2,40	0,03	58	1,7	3.480
	3,20*	0,05*	94*	2,8*	5.640*
	4,80	0,09	170	5,1	10.200
WM 114 ein | aus, 5 rpm	0,50	0,00	0,1	0,1	6
	1,60*	0,01*	0,7*	0,8*	42*
	2,40	0,03	1,5	1,7	87
	3,20*	0,05*	2,4*	2,8*	141*
	4,80	0,09	4,3	5,1	255
WM114 ein | aus, 44 rpm	0,50	0,02	0,9	1,1	53
	1,60*	0,12*	6,2*	7,4*	370*
	2,40	0,26	12,8	15,3	766
	3,20*	0,41*	20,7*	24,8*	1.241*
	4,80	0,75	37,4	44,9	2.244

* = standardmäßig mitgelieferte Schlauchgrößen

3.2 Kulturgefäße

In den folgenden Abbildungen werden die Funktionselemente am Beispiel des UniVessel® 1 l, Glas und UniVessel® 2 l, Single Use (aus vorsterilisiertem Polycarbonat) dargestellt. Weitere Informationen zu den Kulturgefäßen (einwandig, doppelwandig, Volumina) finden Sie in dem [Betriebshandbuch UniVessel®].

3.2.1 UniVessel®

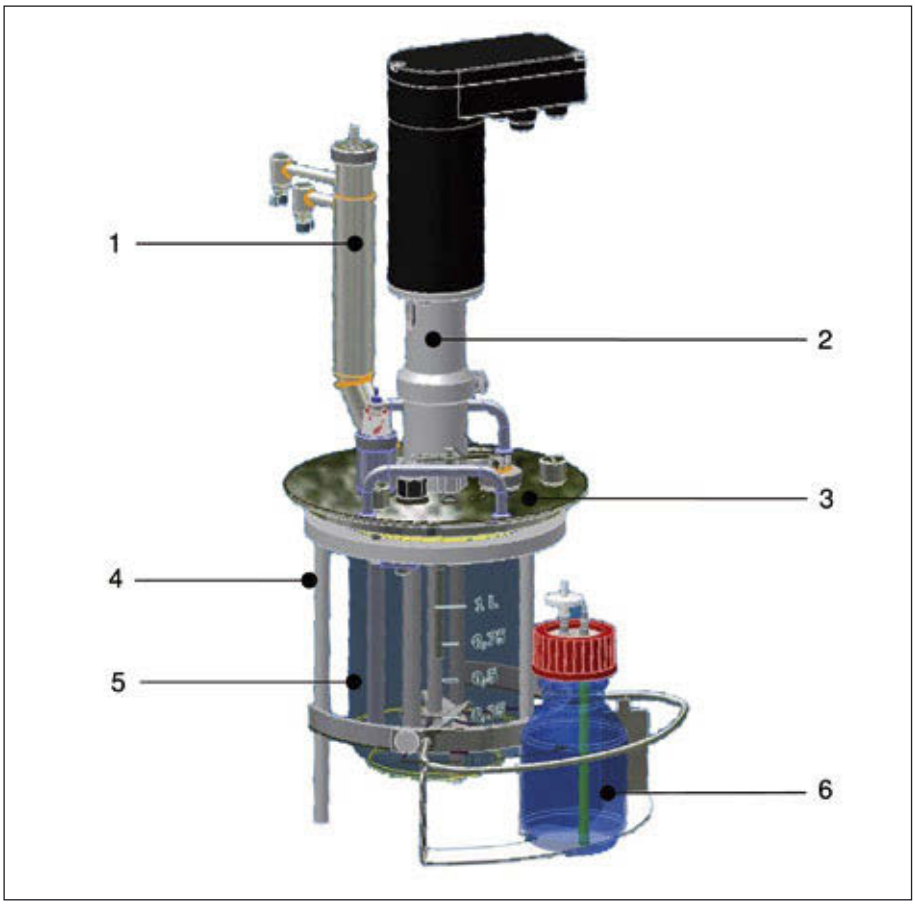


Abb. 3-11: Funktionselemente UniVessel® 1 l, Glas

1 Abluftkühler
2 Rührwerk
3 Deckelplatte mit Ports | Aufnahmen für Sensoren, Zugabemedien, Probennahme, Begasung
4 Stativ Kulturgefäß
5 Glaskessel, Temperierung durch Doppelmantel oder Heizmanschette und Kühlfinger (Abb. 3-11: Single-wall zur Verwendung mit Heizmanschette und Kühlfinger)
6 Zugabeflasche mit Flaschenhalter

3.2.2 UniVessel® SU

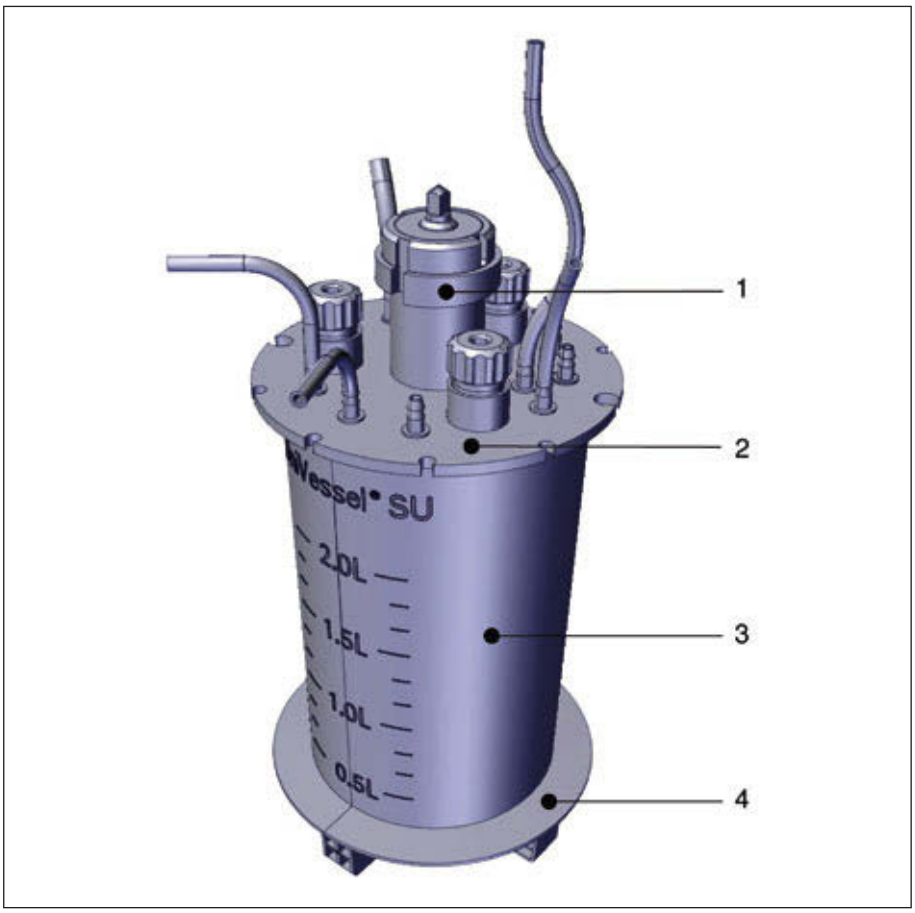


Abb. 3-12: Funktionselemente UniVessel® SU 2 l

1 Rührwelle mit Verbindungsstück für Motoradapter verschiedener Steuerungseinheiten
2 Deckelplatte mit Ports | Aufnahmen für Sensoren, Zugabemedien, Probennahme, Begasung, Abluft
3 Kunststoffkessel (Temperierung durch Heizmanschette oder Heiz- | Kühlmanschette)
4 Standfuß Kulturgefäß

3.3 Rührwerkantrieb

Abb. 3-13: Rührwerkantrieb

1 Rührwerkantrieb für Kulturgefäßkupplung
2 Spannungsversorgung
3 Überwurfhülse

Der Obenantrieb ist verfügbar mit Direktantrieb der Rührerwelle und mit Magnetkupplung. Als Antriebsmotoren sind verfügbar:
– Motor 200 W, Drehzahlbereich 20 ... 2000 1/min

Drehzahlbereiche
Die Standardrührwelle ist über eine Gleitringdichtung abgedichtet. Die optionale Magnetkupplung ist ebenfalls über eine Gleitringdichtung abgedichtet, aber die Motorkupplung auf der Außenseite ist gekapselt und über eine magnetische Kupplung mit dem Antriebsmotor verbunden. [Betriebshandbuch UniVessel®].

Glasgefäße			UniVessel® SU single-use
1 l | 2 l	5 l	10 l	2 l
20 – 2000 1/min	20 – 1500 1/min	20 – 800 1/min	20 – 400 1/min

Unzulässig hohe Drehzahlen des Rührwerks können den sicheren Stand der Kulturgefäße beeinträchtigen und Einbauten beschädigen. Abhängig von der Größe der Kulturgefäße und der Ausstattung kann die zulässige Drehzahl begrenzt sein, z.B. auf max. 300 rpm bei Ausstattung mit dem Begasungskorb zur blasenfreien Begasung.

4. Transport und Lagerung

Das Gerät wird vom Kundendienst der Sartorius Stedim Systems GmbH oder von einem von Sartorius Stedim Systems GmbH beauftragten Transportunternehmen geliefert.

4.1 Kontrolle bei Übernahme durch den Empfänger

4.1.1 Transportschäden melden und dokumentieren

Bei Übernahme des Geräts durch den Kunden muss dieses auf sichtbare Transportschäden hin untersucht werden.

▷ Melden Sie Transportschäden sofort der ausliefernden Stelle.

4.1.2 Vollständigkeit der Lieferung kontrollieren

Die Lieferung beinhaltet alle benötigten Armaturen, Verbindungselemente, Leitungen, Schläuche bzw. Kabel.

Anschlussleitungen an die Versorgungseinrichtungen gehören nicht zum Lieferumfang.

Komponenten, die nicht den Spezifikationen der Sartorus Stedim Systems GmbH entsprechen, dürfen Sie nicht einsetzen.

▷ Prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung gemäß Ihrer Bestellung.

4.1.3 Verpackung

Die zum Transport und Schutz des Geräts verwendete Verpackung besteht überwiegend aus folgenden Stoffen, welche sich zur Wiederverwendung (Recycling) eignen:

- Wellpappe | Karton
- Styropor
- Polyethylenfolie
- gepresste Spanplatte
- Holz

Geben Sie die Verpackung nicht zum Abfall.
Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial gemäß den landesrechtlichen Bestimmungen.

4.1.4 Innerbetriebliche Transporthinweise

Beim Transport des Geräts ist besonders vorsichtig zu verfahren, um Schäden durch Gewalteinwirkung oder unvorsichtige Be- und Entladung zu verhindern.

Gefahr von schweren Personen- und Sachschäden durch unsachgemäßen Transport!

- Der Transport des Geräts darf nur durch Fachpersonal (ausgebildete Staplerfahrer) erfolgen.
- Die Tragfähigkeit der Hebevorrichtung (Stapler) muss mindestens dem Gewicht des Geräts entsprechen (Angaben zum Gewicht finden Sie in den Datenblättern im Ordner „Gesamtdokumentation").
- Tragen Sie bei den Arbeiten Arbeitschutzkleidung, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe und einen Schutzhelm.
- Ein Transport des Geräts darf nur mit montierten Transportsicherungen erfolgen. Zur Montage der Transportsicherungen wenden Sie sich gegebenenfalls an den Sartorius Stedim Service.
- Transportsicherungen dürfen erst am Aufstellungsort demontiert werden.
- Heben Sie das Gerät nur an geeigneten Punkten mit Lasthebemitteln an.
- Heben Sie das Gerät stets langsam und vorsichtig an, um Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten.
- Sichern Sie das Gerät während des innerbetrieblichen Transports gegen Herunterfallen.
- Achten Sie beim Transport des Geräts darauf, dass sich keine Personen im Fahrweg aufhalten.

Schützen Sie das Gerät beim Transport gegen

- **Feuchtigkeit,**
- **Stöße,**
- **Stürze,**
- **Beschädigungen.**

Laden | Abladen

- **Laden Sie das Gerät bei Regen oder bei Schnee nicht im Freien ab.**
- **Decken Sie das Gerät gegebenenfalls mit Folie ab.**
- **Lassen Sie das Gerät nicht im Freien stehen.**
- **Verwenden Sie nur geeignete, saubere und unbeschädigte Lastaufnahmemittel.**

4.2 Zwischenlagerung

Wird das Gerät nicht unmittelbar nach Anlieferung aufgestellt oder zwischenzeitlich nicht benutzt, so müssen die folgenden Bedingungen bei der Lagerung beachtet werden:

- **Lagern Sie das Gerät nur in trockenen Gebäuden.**
- **Lassen Sie das Gerät nicht im Freien stehen.**

Bei unsachgemäßer Lagerung wird für entstehende Schäden keine Haftung übernommen.

5. Aufstellung

5.1 Gerät

Maßgeblich für die Aufstellung des Geräts ist die Aufstellungszeichnung.
Die Aufstellung des Geräts erfolgt je nach Vertragsbedingungen,

- durch den Sartorius Stedim Service,
- durch Sartorius autorisiertes Fachpersonal,
- durch autorisiertes Fachpersonal des Kunden.

Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden durch unsachgemäße Aufstellung des Geräts!
Die ordnungsgemäße Aufstellung des Geräts ist für den sicheren Betrieb von grundlegender Bedeutung.
- Beachten Sie die Richtlinien für Gebäude- und Laboreinrichtungen.
- Beachten Sie die Vorschriften und Sicherheitsrichtlinien zur Arbeitsplatzgestaltung und Sicherung gegen unbefugten Zugang, die für das Labor bzw. den vorgesehenen Prozess anzuwenden sind.
- Stellen Sie sicher, dass nur autorisierte Personen Zugang zum Gerät haben.
- Beachten Sie die Hinweise in den folgenden Abschnitten.

Umgebungsbedingungen
Das Gerät darf nur unter folgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden:

Kriterium	Umgebungsbedingungen
Aufstellort	übliche Laborräume max. 2000 m über Meereshöhe
Umgebungstemperaturen im Temperaturbereich	5 – 40 °C
Relative Luftfeuchte	< 80 % für Temperaturen bis 31 °C linear abnehmend < 50 % bei 40 °C
Verunreinigung	Verschmutzungsgrad 2 (nicht-leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation gelegentlich leitend werden können)
Schallemission	max. Schalldruckpegel < 80 dB (A)

Aufstellort
Das Gerät ist ein Tischgerät und für die Aufstellung auf einem stabilen Labortisch vorgesehen. Der Arbeitsplatz muss ausreichend Platz für die im Prozess benötigten Geräte bieten. Er sollte leicht zu reinigen und ggf. desinfizierbar sein.

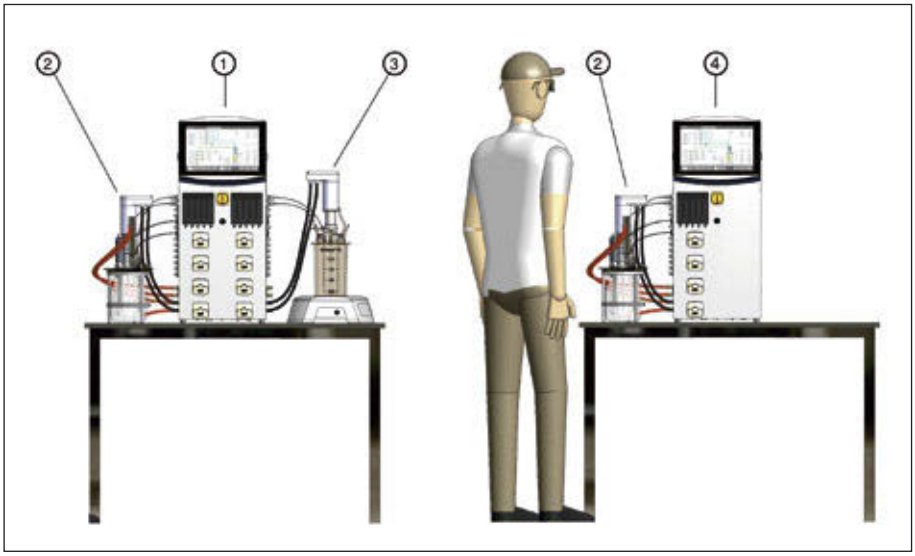


Abb. 5-1: Aufstellbeispiel BIOSTAT® B-CC Twin | Single

1 Kontrolleinheit BIOSTAT® B-CC Twin
2 UniVessel® 2 l (Glas, Doppelmantel)
3 UniVessel® 2 l SU (Single-use)
4 Kontrolleinheit BIOSTAT® B-CC Single

– Beachten Sie weitere Herstellerbetriebsanleitungen einzelner Anlagenteile und Zusatzkomponenten.

– Beachten Sie die bautechnischen Vorschriften, die für die Standsicherheit des Geräts erforderlich sind.

– Stellen Sie sicher, dass der Labortisch für das Gewicht des Geräts, der Kulturgefäße und für die zur Anwendung kommenden Prozessmedien ausreichend dimensioniert ist.

Der Labortisch muss für folgende Gewichte ausgelegt sein (bei maximaler Füllung des Kulturgefäßes):

Bauteil	Gewicht [kg]
BIOSTAT® B-MO | CC Single	40
BIOSTAT® B-MO | CC Twin	55
UniVessel® 1 L DW	10
UniVessel® 2 L DW	14
UniVessel® 5 L DW	20
UniVessel® 10 L DW	34
UniVessel® 2 L SU ohne Gefäßhalter	1,5
UniVessel® 2 L SU mit Gefäßhalter	15

– Stellen Sie sicher, dass der Labortisch eben ausgerichtet ist.

– Stellen Sie sicher, dass die Aufstellfläche so bemessen ist, dass das Gerät für die Bedienung im Prozess, die Wartung und bei Servicearbeiten leicht zugänglich ist. Der Platzbedarf hängt auch von den anzuschließenden Peripheriegeräten ab.

– Achten Sie bei der Aufstellung des Geräts auf genügend Wandabstand, um für das Gerät eine ausreichende Belüftung und einen bequemen Zugang zur Geräterückseite zu gewährleisten. Der empfohlene Wandabstand beträgt ca. 300 mm.

Einrichtungen zur Notabschaltung und Absperreinrichtungen z.B. der Strom-, Wasser-, und Gasversorgung, sowie die jeweiligen Geräteanschlüsse müssen frei zugänglich sein.

Aufstellmaße
In den folgenden Abbildungen sind die benötigten Labortischmaße und Abstände der Kulturgefäße zum Gerät dargestellt. Die benötigte Aufstellfläche des Halters des UniVessel® 2L SU entspricht in etwa der Aufstellfläche des Kulturgefäßes UniVessel® 10L DW.

Die tatsächlich erforderliche Aufstellfläche hängt von den im Prozess eingesetzten Zusatzausrüstungen ab.

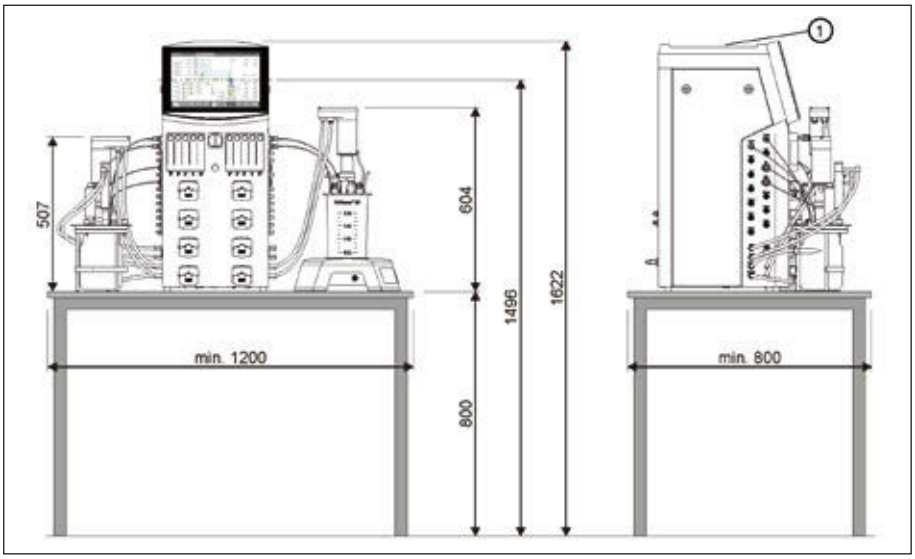


Abb. 5-2: Aufstellmaße BIOSTAT® B-CC Twin mit UniVessel® 1 l Glas | UniVessel® 2 l SU

Abb. 5-3: Ablageschale für Zubehör

Auf der Ablageschale (1) kann das Zubehör (z.B. der Rührwerkmotor) abgelegt werden.

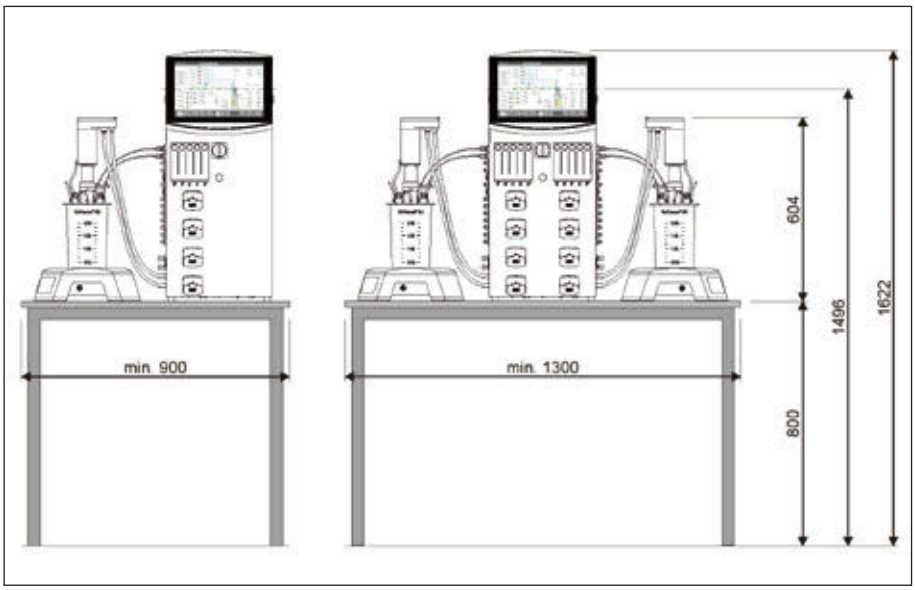


Abb. 5-4: Aufstellmaße BIOSTAT® B-CC Single | Twin mit UniVessel® 2L SU

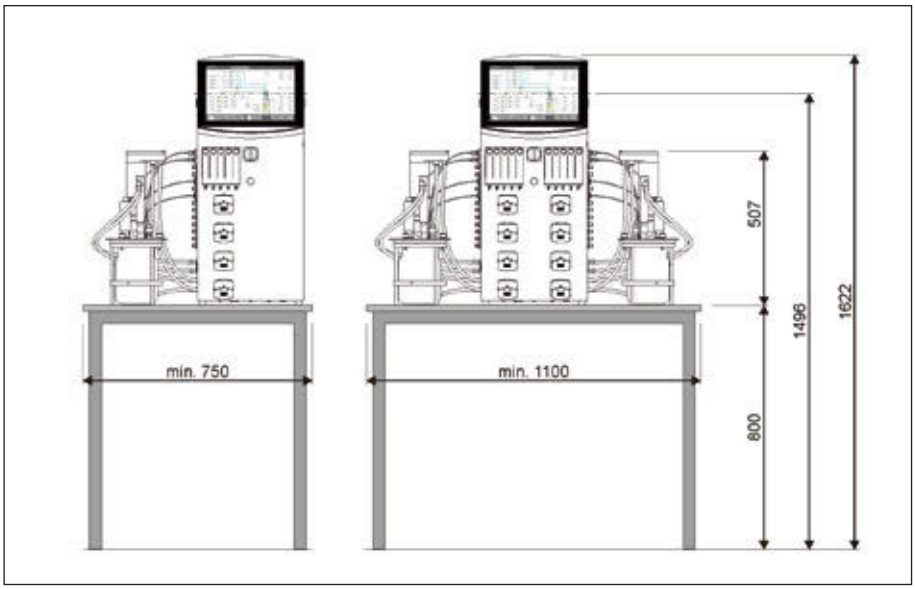


Abb. 5-5: Aufstellmaße BIOSTAT® B-CC Single | Twin mit UniVessel® 1L DW

5.2 Versorgungseinrichtungen

Die Anschlüsse für Energien und Versorgungseinrichtungen müssen vor der Installation des Geräts am Arbeitsplatz vorbereitet, leicht zugänglich, korrekt vorinstalliert, gemäß den Gerätespezifikationen eingestellt und arbeitsbereit sein.

Die Anschlüsse für die Versorgungsmedien befinden sich an der Rückseite des Geräts.

Abb. 5-6: Übersicht Anschlüsse Gerät

Folgende Versorgungsmedien werden an dem Gerät angeschlossen:

- Spannungsversorgung, Potentialausgleich und Netzwerkschnittstelle (1)
- Temperiermedium Wasser (2)
- Gase (3):
  - Luft
  - Sauerstoff (O_2)
  - Stickstoff (N_2)
  - Kohlenstoffdioxid (CO_2)
- Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren für Elektrizität, Wasser, Druckluft und Gase entsprechend den Spezifikationen für das Gerät ausgelegt sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Zufuhren mit geeigneten Armaturen zur Absperrung und Notabschaltung ausgestattet sind.

5.2.1 Elektrizität

Das Gerät wird wahlweise für folgende Netzspannungen geliefert:

- 230 V (± 10 %), 50 Hz, Leistungsaufnahme 10 A
- 120 V (± 10 %), 60 Hz, Leistungsaufnahme 12 A
- Geräteschutzart IP 21

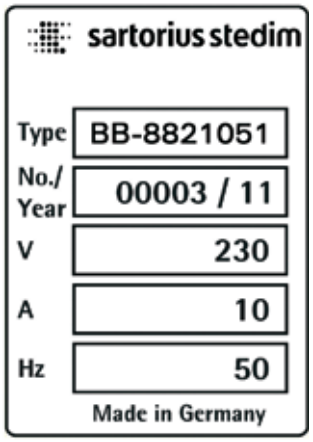


Abb. 5-7: Typenschild

Die Angaben zur korrekten Spannungsversorgung finden Sie auf dem Typenschild. Das Typenschild befindet sich auf der Rückseite des Geräts.

Elektrische Spannung!
Verursacht schwere Verletzungen, kann Sie töten.

Die Spannungsversorgung im Labor muss die Gerätespezifikationen erfüllen.

Das Labor muss geerdete, störungsfreie und spritzwassergeschützte Netzanschlüsse haben.

Sicherheitseinrichtungen zur Notabschaltung (Fi-Schutzschalter, LASTTRENNSCHALTER) müssen funktionsfähig sein.

Die laborseitige Stromversorgung (Netzsteckdose) muss einen Schutzleiter besitzen.

Netzanschlusskabel müssen die zum Laboranschluss passenden Stecker haben.

- Prüfen Sie, ob das Gerät zur Spannungsversorgung passt [Typenschilder].
- Schalten Sie die Geräte nicht ein, wenn das Labor nicht die korrekte Netzspannung liefert.
- Verwenden Sie keine Mehrfachsteckdose, um mehrere Geräte an eine Netzsteckdose anzuschließen.
- Verwenden Sie keine beschädigten Netzkabel, z.B. mit gebrochener Isolierung, insbesondere nicht, wenn Litzen frei liegen.
- Reparieren Sie keine defekten Netzkabel bzw. tauschen Sie nicht selbst falsche Stecker aus. Wenden Sie sich dazu an einen qualifizierten Service oder den Sartorius Stedim Service.

Stellen Sie sicher, dass das Netzanschlusskabel nicht in Kontakt mit Gegenständen oder Oberflächen kommt, die eine Temperatur von 60°C überschreiten können. Halten Sie es insbesondere von dem Doppelmantel des Kulturgefäßes fern. Vergewissern Sie sich, dass das Kabel zwischen Steuerungseinheit und laborseitiger Spannungsversorgung so verlegt ist, dass es nicht eingeklemmt werden kann.

Gefahr von Spannungsschäden an dem Gerät!
Die Spannungsversorgung vom Labor darf eine max. Spannungsschwankung von 10 % aufweisen.

5.2.1.1 Laborseitige Spannungsversorgung am Gerät anschließen

Abb. 5-8: Netz- und Potentialausgleichanschluss

Der Anschluss für die Spannungsversorgung (2) und für den Potentialausgleich (1) befindet sich auf der Rückseite des Geräts.

- Stellen Sie das Gerät so auf, dass die Trennung des Geräts von der Spannungsversorgung nicht erschwert wird.
- Stellen Sie sicher, dass die Spezifikationen des Geräts mit der laborseitigen Spannungsversorgung übereinstimmen.
- Verbinden Sie das dafür vorgesehene Netzanschlusskabel mit dem Gerät und schließen Sie das Gerät an die laborseitige Spannungsversorgung an.
- Verbinden Sie das dafür vorgesehene Potentialausgleichkabel mit dem Gerät und schließen Sie das Gerät an den laborseitigen Potentialausgleichanschluss (soweit vorhanden) an.

Abb. 5-9: Hauptschalter

Fehlfunktion der Spannungsversorgung
Überprüfen Sie die Stellung des Hauptschalters (1).

Kontaktieren Sie den Sartorius Stedim Service, wenn die Fehlfunktion der Spannungsversorgung weiterhin auftritt.

5.2.2 Temperiermedium

Das Temperiermedium für das Gerät ist Wasser und wird für folgende Funktionen verwendet:

- Temperierung des doppelwandigen Kulturgefäßes
- Kühlflüssigkeit des Abluftkühlers und des Kühlfingers (bei einwandigen Glasgefäßen)

ACHTUNG!

Gefahr von Schäden an der Heizkreispumpe, an Armaturen, am Thermostatensystem!
Ungeeignetes Wasser kann die Funktion der Heizkreispumpe und Armaturen im Thermostatensystem beinträchtigen.
Folgende Beeinträchtigungen sind möglich:
- Kalkablagerungen durch hartes Wasser
- Korrosion durch destilliertes oder entmineralisiertes Wasser
- Fehlfunktionen durch Schmutz oder Korrosionsrückstände.

Fehlfunktionen und Beschädigungen, die auf Grund ungeeigneter Wasserqualität entstehen, sind von der Gewährleistung der Sartorius Stedim Biotech ausgeschlossen.

Grüner Bewuchs im Doppelmantel des Kulturgefäßes zeigt Algenbildung durch organische Verunreinigungen im Wasser. Solches Wasser ist ungeeignet.

- Prüfen Sie vor Anschluss am Gerät, ob das Wasser sauber ist.
- Spülen Sie die Laborzuleitungen.
- Falls erforderlich, installieren Sie laborseitig oder in der Zuleitung zu dem Gerät einen geeigneten Vorfilter.
- Verwenden Sie Leitungswasser mit max. 12 dH, kein destilliertes oder entmineralisiertes Wasser.

Die Wasserhärte von max. 12 dH minimiert Kalkablagerungen im Temperierkreislauf und Doppelmantel der Kulturgefäße.

Die Angaben des örtlichen Wasserversorgers zu Wasserhärten können mit der folgenden Tabelle umgerechnet werden.

	Erdalkali-Ionen mmol/l	Erdalkali-Ionen mvaL/l	deutsche Härte [°d]	$CaCO_3$ [ppm]	englische Härte [°e]	französische Härte [°f]
1 mmol/l Erdalkali-Ionen	1,00	2,00	5,50	100,00	7,02	10,00
1 mval/l Erdalkali-Ionen	0,50	1,00	2,80	50,00	3,51	5
1° deutsche Härte [°d]	0,18	0,357	1,00	17,80	1,25	1,78
1 ppm $CaCO_3$	0,01	0,02	0,056	1,00	0,0702	0,10
1° englische Härte [°e]	0,14	0,285	0,798	14,30	1,00	1,43
1° französische Härte [°f]	0,10	0,20	0,56	10,00	0,702	1,00

5.2.2.1 Laborseitige Wasserversorgung am Gerät anschließen

Verletzungsgefahr durch platzendes Kulturgefäß!
Bei Überdruck im Temperierkreislauf können Kulturgefäße in Doppelmantelausführung platzen.
Deshalb:
- Beachten Sie den korrekten Anschluss der Kühlwasserzufuhr und des Kühlwasserablaufs (Anschlussbereich „Cooling Water").
- Vermeiden Sie das Abknicken der Leitungen. Das Wasser muss frei in den Ablauf abfließen können.
- Bei Anschluss an ein geschlossenes Kühlkreislaufsystem (laborseitig) darf das Wasser nicht zurückstauen und den Ablaufanschluss mit Druck beaufschlagen.

Der Wassereingangsdruck wird durch einen Druckminderer begrenzt.
Eine Rückschlagklappe verhindert, dass Wasser in das System gelangt, wenn die Wasserversorgung versehentlich am Wasserausgang angeschlossen wird.
Ein Rückschlagventil verhindert (bei falschem Anschluss der Wasserversorgung – Wasserversorgung am Wasserausgang) eine Beschädigung des Temperiertopfes. Wasser fließt in diesem Fall nur durch den Abluftkühler.

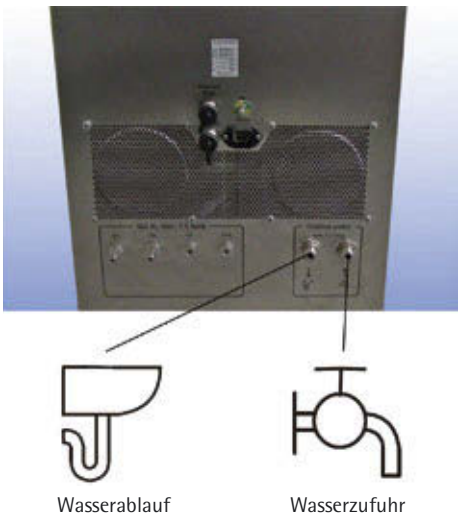


Abb. 5-10: Temperiermedienanschlüsse

Die Anschlüsse für das Temperiermedium befinden sich an der Rückseite des Geräts.

Anschlusswerte Wasserversorgung (laborseitig):

- Wasserdruck max. 2 bar_g
- Durchflussmenge max. 4 l/min
- Ablauf drucklos

- Verwenden Sie zum Anschluss der Wasserversorgung die Schlauchtüllen und Schläuche, die im Lieferumfang enthalten sind (bzw. Bauteile mit gleichen Spezifikationen).
- Befestigen Sie die Verbindungen sorgfältig und sichern Sie sie gegen unbeabsichtigtes Lösen.
- Stellen Sie sicher, dass der laborseitige Vordruck korrekt eingestellt ist, bevor Sie die Zufuhr zum Gerät öffnen.
- Verlegen Sie den Schlauch ohne Knickstellen und so, dass sich keine Wassersäcke bilden können. Überprüfen Sie regelmäßig, dass überschüssiges Wasser frei ablaufen kann.

Anschluss von externen Kühleinrichtungen
Sie können einen Kühlkreislauf des Labors oder ein Kühlgerät am Ein- und Ausgang „Cooling Water" anschließen.

Für die externe Kühleinrichtung gelten folgende Spezifikationen:

- Wasserdruck max. 2 bar_g
- Durchflussmenge max. 4 l/min
- Temperatur min. = 4 °C
- Ablauf drucklos
- Anschluss Olive | ∅ außen = 10 mm

Beachten Sie die richtige Anordnung von Zu- und Ablauf:
– vom Ausgang des externen Kreislaufs oder Kühlgeräts zum Eingang des Geräts.
– vom Ausgang des Geräts zum Laborrücklauf oder Eingang des Kühlgeräts.

Betreiben Sie das Kühlgerät oder den externen Kühlkreislauf bei Umgebungsdruck.

Verhindern Sie den Rücklauf des Kühlmediums in den Ausgang des Geräts.

5.2.3 Gasversorgung

Die Gasversorgung für die Gerätekategorie BIOSTAT® B MO und BIOSTAT® B CC umfasst folgende Gase:

BIOSTAT® B-MO	BIOSTAT® B-CC
Luft	Luft
Sauerstoff (O_2)	Sauerstoff (O_2)
	Stickstoff (N_2)
	Kohlenstoffdioxid (CO_2)

Explosions- und Brandgefahr durch austretenden Sauerstoff!
Es besteht Explosions- und Brandgefahr, wenn Sauerstoff unkontrolliert und in größeren Mengen freigesetzt wird.
Bei reinem Sauerstoff können chemische Reaktionen zur Selbstentzündung von Stoffen führen.
Freiwerdende C-haltige Gase können zu chemischen Reaktionen führen und entflammen.
- Halten Sie reinen Sauerstoff von brennbaren Stoffen fern.
- Vermeiden Sie Zündfunken in der Umgebung von reinem Sauerstoff.
- Halten Sie reinen Sauerstoff von Zündquellen fern.
- Halten Sie die Gesamtbegasungsstrecke öl- und fettfrei.
- Überprüfen Sie die Dichtheit der Anschlüsse.

Erstickungsgefahr durch austretende Gase!
Bei CO_2 besteht Erstickungsgefahr.
- Sorgen Sie für eine gute Durchlüftung am Aufstellort des Geräts.
- Halten Sie ein umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereit.
- Versorgen Sie bei Erstickungserscheinungen betroffene Person sofort mit umluftunabhängigem Atemgerät , bringen Sie die Person an die frische Luft, stellen Sie die Person ruhig und halten Sie sie warm. Ziehen Sie einen Arzt hinzu.
- Leiten Sie bei Atemstillstand Erste-Hilfe-Maßnahmen mit künstlicher Beatmung ein.
- Essen, trinken und rauchen Sie nicht bei der Arbeit.
- Überwachen Sie Grenzwerte an der Anlage und in der Halle (Empfehlung: Sensoren).
- Kontrollieren Sie regelmäßig die Prozessgasleitungen und Filter.
- Überprüfen Sie die Dichtheit der Anschlüsse.

Gefahr von Fehlfunktionen und Beschädigungen der gasführenden Bauteile!
Verschmutzungen, wie Öl und Staub, können die Funktion der gasführenden Bauteile und Leitungen beeinträchtigen.
- Gasführende Bauteile müssen korrosionsbeständig sein, wenn in der Gasversorgung korrosionsverursachende Gase verwendet oder für Prozesse benötigt werden (z.B. gasführende Bauteile aus Messing korrodieren durch Ammoniak).
- Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsgase trocken und frei von Schmutz, Öl und Ammoniak sind.
- Installieren Sie, wenn notwendig, geeignete Filter.
- Fehlfunktionen und Beschädigungen, die auf Grund verunreinigter Gasmedien entstehen, sind von der Gewährleistung der Sartorius Stedim Biotech ausgeschlossen.

5.2.3.1 Laborseitige Gasversorgung am Gerät anschließen

Die Anschlüsse für die Gase befinden sich an der Rückseite des Geräts.
Anschlusswerte Gasversorgung (laborseitig):

Abb. 5-11: Gase | Anschlüsse

1 Luft
2 Sauerstoff (O_2)
3 Stickstoff (N_2)
4 Kohlendioxid (CO_2)

- Gasdruck 1,5 bar_g
- Gasflussrate 0,02 – 2 vvm (abhängig von der Größe des Kulturgefäßes)
- Bei dem Begasungsmodulen „MO" sind die nicht konfigurierten Anschlüsse (3, 4) mit Blindverschraubungen verschlossen.
- Statten Sie die laborseitigen Zufuhren ggf. mit geeigneten Filtern für öl- und staubfreie Zufuhr aus.
- Schließen Sie die Laborzufuhren mit den passenden Adaptern an dem Gerät an.

Begasung während des Prozesses
- Schließen Sie das Kulturgefäß nach dem Autoklavieren an den Ausgängen der Begasungsmodule an (Schlaucholive, ∅ = 6 mm).
- Stellen Sie die laborseitigen Gaszufuhren zum Begasen im Prozess ein. Begasen Sie zum Kalibrieren des pO_2-Sensors und zur Regelung des pO_2-Werts (ggf. des pH-Werts) im Prozess [Kapitel Teil B].
- Stellen Sie die CO_2-Zufuhr (pH-Kontrolle) bei Verwendung des Begasungsmodul „Additive Flow" ein.

5.2.3.2 Ergänzende Informationen

Durchflussmengenmessung
Durchflussmengenmesser für Gase sind für Normbedingungen kalibriert.
Die spezifischen Werte befinden sich auf dem Typenschild des Glasröhrchens.
Folgende Informationen werden z.B. auf dem Typenschild angegeben:

Kenndaten Durchflussmengenmesser	Modell
Gasart	Luft
Standardtemperatur	20° C = 293 K
max. Druck	Stickstoff (N_2)
max. Druck	1.5 bar_g (22 psi_g)

Wenn andere Gase mit abweichenden Drücken durchgeleitet werden, können höhere oder geringere Werte angezeigt werden. Zur Auswertung der Durchflussraten müssen diese dann neu berechnet werden.

Der Hersteller der Durchflussmengenmesser stellt Tabellen mit Umrechnungsfaktoren zur Verfügung. Mit Hilfe der Umrechnungstabellen können die korrekten Durchflussraten für die unterschiedlichen Prozesse neu berechnet werden.

Spezifische Daten (Gas)	Dichte [kg/m3]
Kohlenstoffdioxid (CO_2)	1,977
Luft	1,293
Sauerstoff (O_2)	1,429
Stickstoff (N_2)	1,251

6. Inbetriebnahme und Bedienung

Lesen Sie sich die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie Prozesse an dem Gerät durchführen. Dies gilt im Besonderen für die Sicherheitshinweise [Kapitel 2 Sicherheitshinweise].

6.1 Überblick

Die Inbetriebnahme des Bioreaktors und seine Bedienung im jeweiligen Prozess umfasst folgende wesentlichen Maßnahmen:

- Aufstellen des Geräts sowie der sonstigen, für den Prozess benötigten Geräte und Einrichtungen, ergänzend zu den in [Kapitel 5 Aufstellung] beschriebenen Maßnahmen.
- Gerät einschalten.
- Aus- und Umrüsten der Kulturgefäße [Betriebshandbuch UniVessel®]:
  - UniVessel®
  - UniVessel® SU
- Autoklavieren der Kulturgefäße und des anzuschließenden Zubehörs [Betriebshandbuch UniVessel®]
- Anschließen der Kulturgefäße und Einrichten des Bioreaktors am Arbeitsplatz für den Prozess
- Reinigungs- und Wartungsarbeiten (durch den Benutzer)

6.2 Steuerung

6.2.1 Steuerung ein- und ausschalten

Voraussetzung
Die Anlage wurde entsprechend den Vorgaben ordnungsgemäß aufgestellt und angeschlossen. Zusätzlich haben Sie sich mit den Sicherheitshinweisen im Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ vertraut gemacht.

Stellen sie sicher, dass alle benötigten Versorgungsenergien an dem Gerät angeschlossen sind.

Abb. 6-1: Hauptschalter

Einschalten
Sie können an den Geräten BIOSTAT® B-MO und BIOSTAT® B-CC in Twin-Ausführung zwei unabhängige Prozesse durchführen.
- Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter (1) ein.
- Wählen Sie auf dem Bediendisplay des DCU-Systems das Kulturgefäß aus, das Sie für den Prozess einsetzen wollen [Kapitel Teil B].

Ausschalten
- Wenn kein weiterer Prozess abläuft (Twin-Ausführung), schalten Sie das Gerät nach Prozessende am Hauptschalter aus.

6.3 Installationsmaterial

Der Lieferumfang des Bioreaktors enthält einen Satz der erforderlichen Anschlussleitungen und Armaturen.

- Verwenden Sie nur Leitungen und Armaturen, die die Sartorius Stedim Biotech für den Einsatz mit dem Bioreaktor freigegeben hat oder deren Verwendbarkeit schriftlich bestätigt wurde.
- Ersetzen Sie beschädigte Komponenten und Verschleißteile nur durch von der Sartorius Stedim Biotech freigegebene Teile.

Funktions- und Betriebsstörungen durch Einsatz von Ausrüstungen, die nicht für den Bioreaktor freigegeben wurden, sowie die daraus resultierenden Folgeschäden, unterliegen nicht der Gewährleistung der Sartorius Stedim Biotech.

6.4 Ausstattung der Kulturgefäße

Verletzungsgefahr beim Umgang mit schweren Kulturgefäßen!
Ausgerüstete und befüllte Kulturgefäße sind schwer, z.B. beträgt das Gewicht eines UniVessel® mit Arbeitsvolumen von 5 L > 18 kg.
Handhaben Sie die Kulturgefäße vorsichtig. Verwenden Sie geeignete Transportmittel und Hebehilfen. Heben Sie die Kulturgefäße nur an den dafür vorgesehenen Handgriffen an.

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen zum Einbau und Anschluss der Kulturgefäße am Gerät.

6.4.1 Kulturgefäße vorbereiten

Rüsten Sie die Kulturgefäße mit den Komponenten aus, die Sie für den Prozess benötigen [Betriebshandbuch UniVessel®].

Generelle Maßnahmen
Stellen Sie vor Einbau von Kulturgefäßausrüstungen sicher, dass die Einbauteile einwandfrei beschaffen und sauber sind.

- Beseitigen Sie Rückstände, Verunreinigungen bzw. Bewuchs aus vorhergegangen Prozessen an Kulturgefäßen und Einbauteilen.
- Prüfen Sie alle Teile, insbesondere Glaskulturgefäße, Dichtungen und Silikonschläuche auf Beschädigungen. Ersetzen Sie beschädigte oder durch den Gebrauch verschlissene Teile.

Maßnahmen vor Einbau und Anschluss bestimmter Teile
- pH-Sensor (siehe Bedienhinweise des Sensorherstellers):
  - Regenerieren Sie den pH-Sensor, wenn er durch längere Lagerung trocken geworden ist
  - Kalibrieren Sie Nullpunkt und Steilheit der Sensoren mit den Puffern entsprechend dem vorgesehenen Messbereich.

- pO_2-Sensor:
  - Prüfen Sie den Sensor mit der vom Hersteller empfohlenen Funktionsprüfung und warten ihn, falls erforderlich. Erneuern Sie z.B. Membran und Messelektrolyt.
  - Kalibrieren Sie den pO_2-Sensor nach dem Sterilisieren der Kulturgefäße, wenn Sie diese für den Prozess vorbereiten.

- Redox-Sensor (Option, falls enthalten):
  - Führen Sie die vom Hersteller empfohlene Funktionsprüfung mit Bezugspuffern durch.

- Korrekturmittelflaschen:
  - Bereiten Sie die Flaschen für Säure, Lauge, Antischaummittel oder Nährlösung vor.

6.4.1.1 Korrekturmittelflaschen vorbereiten

Bei Kulturgefäßen mit 0,5 L – 2 L Arbeitsvolumen sind Flaschen mit 250 ml Füllvolumen für die Zufuhr von Säure, Lauge und Antischaummittel vorgesehen, für Kulturgefäße mit 5 L – 10 L sind es Flaschen mit 500 ml Füllvolumen. Die Flaschen können auch für die Zufuhr von Substrat oder für die Probenentnahme verwendet werden.

Halterung für die Korrekturmittelflasche:
- Die UniVessel® GlasKulturgefäße sind mit einer Halterung für die Korrekturmittelflaschen ausgestattet.
- Das UniVessel® SU Kulturgefäß ist nicht mit einer Halterung für die Korrekturmittelflaschen ausgestattet. Die Korrekturmittelflaschen müssen separat aufgestellt werden.

Um eine ausreichende Menge steriler Lösung bei lang andauernden oder kontinuierlichen Prozessen verfügbar zu haben, können Sie mehrere Vorratsflaschen vorbereiten.

Gefahr von Verätzungen bei Säuren und Laugen!
Bei Arbeiten mit säurehaltigen und basischen Zugabemitteln besteht die Gefahr von Verätzungen der Haut und der Augen.
Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung (Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, Schutzbrille).

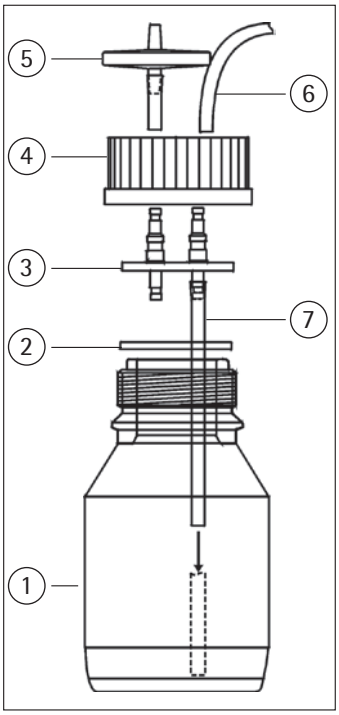


Abb. 6-2: Korrekturmittelflasche

Aufbau der Korrekturmittelflaschen:
- Edelstahlkappe (3) mit Schlauchkupplungen und Dichtung (2) auf der Vorratsflasche (1) mit Schraubkappe (4) fixiert.
- PTFE-Steigrohr (7) als Entnahmerohr, beständig gegen Säuren oder Laugen auch bei hohen Temperaturen.
- Sterilfilter (5) für Belüftung und Druckausgleich während der Entnahme von Korrekturmittel.
- Silikonschlauch (6) für den Transfer des Mediums.

Montage:
- Stecken Sie das PTFE-Steigrohr (7) von unten auf eine Schlaucholive. Kürzen Sie das PTFE-Steigrohr soweit, dass es bis 1–2 mm über den Flaschenboden reicht.
- Füllen Sie die Vorratsflasche (1) mit dem vorgesehenen Medium und verschließen Sie die Vorratsflasche mit der Schraubkappe (4).
- Leere Flaschen für die Probenentnahme:
- Füllen Sie etwas Wasser ein, um beim Autoklavieren die feuchte Atmosphäre für die sichere Sterilisation zu erzeugen.
- Montieren Sie den Sterilfilter (5) über ein kurzes Stück Silikonschlauch an die Schlaucholive der Vorratsflasche, die nicht mit dem Steigrohr verbunden ist.
- Verwenden Sie die Schlaucholive, an der das PTFE-Steigrohr (7) montiert ist, für die Verbindungsleitung (6) zum Kulturgefäß.

6.4.1.2 Transferleitungen montieren

Schließen Sie die Transferleitungen zwischen Kulturgefäß und Korrekturmittelflasche wie folgt an:
- Stecken Sie ein Stück Silikonschlauch auf die Schlaucholive der Korrekturmittelflasche, an der das Steigrohr montiert ist.
- Verbinden Sie das freie Schlauchende mit den Zugangsstutzen am Kulturgefäß. Die Schläuche müssen ausreichend lang sein, so dass sie sich nach dem Aufstellen an der Versorgungseinheit bequem in die zughörigen Schlauchpumpen einbauen lassen.
- Sichern Sie alle Schlauchanschlüsse mit Schlauchbindern.

Gefahr von Verätzungen bei Säuren und Laugen!
Sind die Schläuche nicht sicher fixiert, können sie abrutschen und das Korrekturmittel kann unkontrolliert freiwerden.
Verwenden Sie die im Lieferumgang enthaltenen Schläuche.
Stellen Sie sicher, dass die Schläuche sicher fixiert sind.

- Klemmen Sie die Schläuche vor der Autoklavensterilisation mit Schlauchklemmen ab. Wenn sich Überdruck in den Flaschen bildet, darf kein Medium herausgedrückt werden.

- Stellen Sie die Korrekturmittelflaschen und Kulturgefäße in den zum Autoklavieren vorgesehenen Halter oder Korb.

- Autoklavieren Sie die Kulturgefäße und Flaschen.

Um die Flaschen später an den Kulturgefäßen anzuschließen, können Sie sie separat autoklavieren. Für die sterile Verbindung zum Kulturgefäß können Sie die Transferleitungen mit STT-Schnellkupplungen versehen:
- Das Steckerteil von STT-Kupplungen wird an der Transferleitung montiert.
- Das Kupplungsteil wird an der Zuleitung zum Kulturgefäß montiert.

Ausführliche Hinweise zum Anschluß der STT-Schnellkupplungen finden Sie im [Betriebshandbuch UniVessel®].

6.4.2 Kulturgefäße sterilisieren

- Sterilisieren Sie die Kulturgefäße im Autoklaven.

- Abhängig davon, ob das Kulturmedium hitzesterilisierbar ist, füllen Sie Medium, autoklavierbare Teilmedien oder Wasser in die Kulturgefäße.

Bruchgefahr der Kulturgefäße!
Überdruck im Glasgefäß, insbesondere im Doppelmantel, der beim Aufheizen im Autoklaven entsteht, kann das Gefäß zerstören.
Der Sterilfilter der Abluftstrecke sorgt für sterilen Druckausgleich zwischen Gefäßinnenraum und der umgebenden Atmosphäre.
Klemmen Sie die Abluftstrecke nicht ab.
Bei Doppelmantelgefäßen dient der Ausgang (Anschlussstutzen oben, Schlauchstück mit Kupplungsstecker) zum Druckausgleich.
Sie dürfen das Schlauchstück nicht knicken, abklemmen oder verschließen.

Verwenden Sie keinen Vakuumautoklaven!
Am Ende der Sterilisation kann Vakuum zu starkem Aufschäumen des Mediums führen. Falls Schaum in den Zuluft- oder Abluftfilter eindringt, können die Filter blockieren und unbrauchbar werden.

- Füllen Sie zum Autoklavieren nur hitzesterilisierbare Medien in die Kulturgefäße. Bei Kulturmedien, die nicht hitzesterilisierbar sind, füllen Sie etwas Wasser in die Kulturgefäße, um die für eine sichere Sterilisation erforderliche feuchte Atmosphäre zu erhalten.

Beim Autoklavieren verdampft ein Teil das Mediums. Ermitteln Sie, ob die Impfkultur das Fehlvolumen ausgleicht. Falls erforderlich, bereiten Sie zusätzliches Medium vor und autoklavieren es separat.

Bei Doppelmantelgefäßen muss der Doppelmantel gefüllt sein.
Falls erforderlich, füllen Sie Temperiermedium nach.

– Klemmen Sie die Leitung der Luft | Gaszufuhr mit einer Schlauchklemme ab, damit kein Medium aus dem Kulturgefäß zurück in die Zuleitung gedrückt wird.

– Autoklavieren Sie die Kulturgefäße bei 121 °C. Die für eine sichere Sterilisation benötigte Aufenthaltsdauer im Autoklaven müssen Sie empirisch ermitteln.

Für eine sichere Sterilisation (z.B. Abtötung thermophiler Sporen) muss die Temperatur in den Kulturgefäßen für mindestens 30 Min. bei 121 °C gehalten werden. Zur Überprüfung der sicheren Sterilisation können Sie Testsporen in den Kulturgefäßen autoklavieren (z.B. kommerziell erhältliche Sets mit Bacillus steathermophilus).

Sie können die Kulturgefäße nach dem Autoklavieren in Betrieb nehmen, aber vor Beimpfen ca. 24–48 h warten. Kontaminationen durch unzureichende Sterilisation zeigen sich in dieser Zeit.

6.4.3 Kultivierungsprozess vorbereiten

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!
Die vorzeitige Entnahme der Kulturgefäße aus dem Autoklaven kann zu Verbrennungen führen.
Lassen Sie die Kulturgefäße im Autoklaven abkühlen.
Tragen Sie Schutzhandschuhe zum Transport.

Verletzungsgefahr beim Umgang mit schweren Kulturgefäßen!
Ausgerüstete und befüllte Kulturgefäße sind schwer, z.B. beträgt das Gewicht eines UniVessel® mit Arbeitsvolumen von 5 L > 18 kg.
Handhaben Sie die Kulturgefäße vorsichtig. Verwenden Sie geeignete Transportmittel und Hebehilfen. Heben Sie die Kulturgefäße nur an den dafür vorgesehenen Handgriffen an.

Transportieren Sie die Kulturgefäße vorsichtig zum Arbeitsplatz.
– Stellen Sie die Kulturgefäße so vor das Gerät, dass Sie alle Leitungen und Peripheriegeräte einfach anschließen können.

– Montieren Sie die Motoren auf die Kupplungen der Rührerwellen.

Temperiersystem – UniVessel® doppelwandig:
– Verbinden Sie die Zu- und Ablaufleitungen des Temperiersystems mit dem Kulturgefäß.

Temperiersystem – UniVessel® einwandig | UniVessel® SU (Single Use):
– Montieren Sie die Heizmanschette am Kulturgefäß und schließen Sie die Energieversorgung am Gerät an.

Abluftkühlung – UniVessel® einwandig | doppelwandig:
– Verbinden Sie die Zu- und Ablaufleitungen der Abluftkühlung mit den Anschlüssen des Abluftkühlers am Kulturgefäß.

Abluftheizung – UniVessel® SU (Single Use):
– Montieren Sie die Abluftfilterheizung an einem der Abluftfilter und stecken Sie den Stecker in die Steckdose.

– Schließen Sie die Kabel der Sensoren der Kulturgefäße an den zugehörigen Anschlussbuchsen an. Kalibrieren Sie den pO_2-Sensor.

– Legen Sie die Verbindungsschläuche der Korrekturmittelflaschen in die zugehörigen Schlauchpumpen am Gerät.

– Konfigurieren Sie die Mess- und Regelparameter für den Prozess in dem DCU-System.

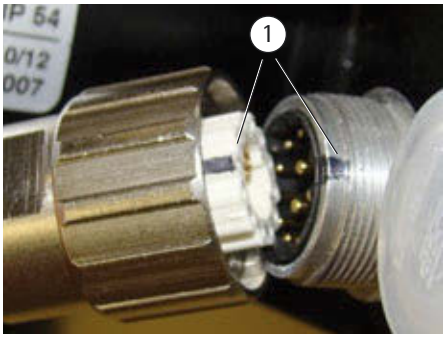
6.4.4 Rührwellenmotor montieren

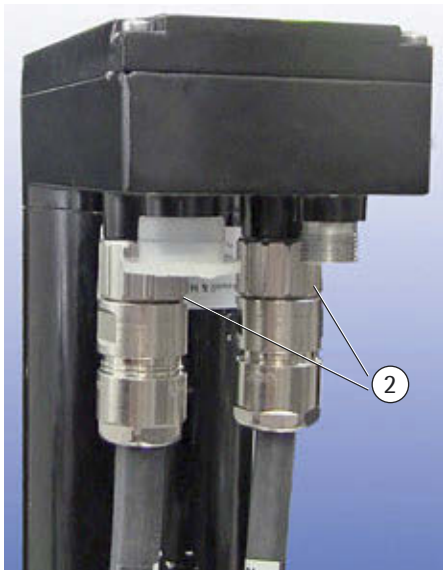
Verletzungsgefahr bei drehendem Motor!
Der Motor kann durch Einschalten im DCU-System im demontierten Zustand für Funktionstests in Betrieb genommen werden.
Hineingreifen in den laufenden Antrieb kann zu Verletzungen der Finger führen.
Greifen Sie nicht mit den Fingern in die Schutzhülse.
Lassen Sie die Motorsteuerung ausgeschaltet (außer bei Funktionstests), bis Sie den Motor auf der Rührwelle am Kulturgefäß befestigt haben.

Vor der Montage oder der Demontage der Motorkabel muss das Gerät am Hauptschalter ausgeschaltet werden, da ansonsten Kurzschlussgefahr besteht und der Motor beschädigt werden kann.
– Stellen Sie sicher, dass der Motor noch nicht auf der Rührwerkswelle montiert ist.

Die folgenden Abbildungen zeigen eine mögliche Ausführung von Überwurfhülse und Rührwellenkupplung. Die tatsächlich verfügbare Ausführung kann von der Darstellung abweichen.

– Stecken Sie die Motorstecker, wie an der Markierung (1) zu erkennen, in den Motor und ziehen Sie die Verbindungen (2) handfest an.





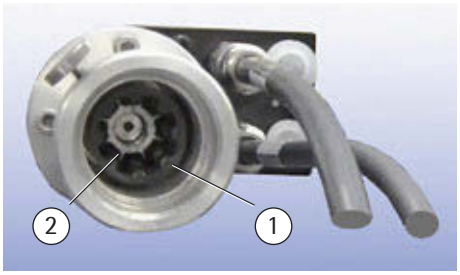


Abb. 6-3: Motorkupplung

Die Kupplung (1) des Motors ist mit einem gummierten Ausgleichselement (2) ausgestattet.. Das Ausgleichselement stellt eine kraftschlüssige Verbindung zur Kupplung der Rührwerkswelle her und sorgt für einen geräuscharme Kraftübertragung des Antriebs.

Der Rührwerksmotor kann auf folgende Rührwerkswellen montiert werden:
– UniVessel® (einwandig | doppelwandig)

– UniVessel® SU (mit entsprechendem Adapter)

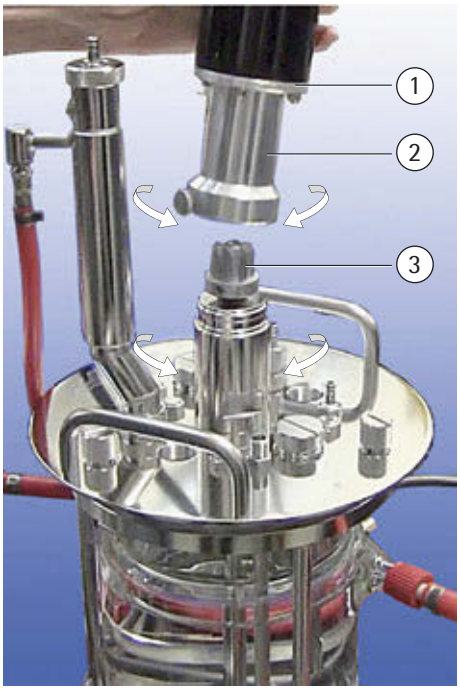


Abb. 6-4: Rührwerkkupplung UniVessel®

Montage bei UniVessel® Kulturgefäßen
Die Motoren sind montagefertig verkabelt und liegen auf der Ablage der Versorgungseineinheit. Die Energieversorgungskabel für die Motoren sind am Grundgerät des BIOSTAT® B fix vormontiert.
– Nehmen Sie den Motor (1) von der Ablage des Geräts und stecken Sie die Kupplung mit der Überwurfhülse (2) auf die Rührwerkswelle.

– Verdrehen Sie das Motorgehäuse etwas nach links oder rechts, bis das Kupplungsteil des Motors in die Kupplung (3) der Rührwerkswelle einrastet.

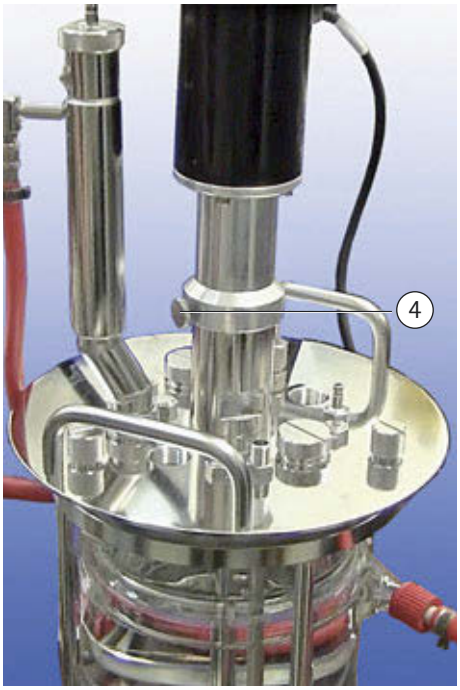


Abb. 6-5: Rührwerksanschluss

– Drehen Sie die Feststellschraube (4) der Überwurfhülse fest, um den Motor auf der Rührwerkswelle sicher zu fixieren.

Montage bei UniVessel® SU Kulturgefäßen

Bei UniVessel® SU Kulturgefäßen kann der Motor für die Rührwerkswelle nicht direkt auf die Kupplung montiert werden.
Zur Montage des Motors benötigen Sie einen Adapter.
Der Adapter ist nicht Bestandteil der Serienausstattung des Geräts.
Sie erhalten den Adapter von der Sartorius Stedim Biotech.

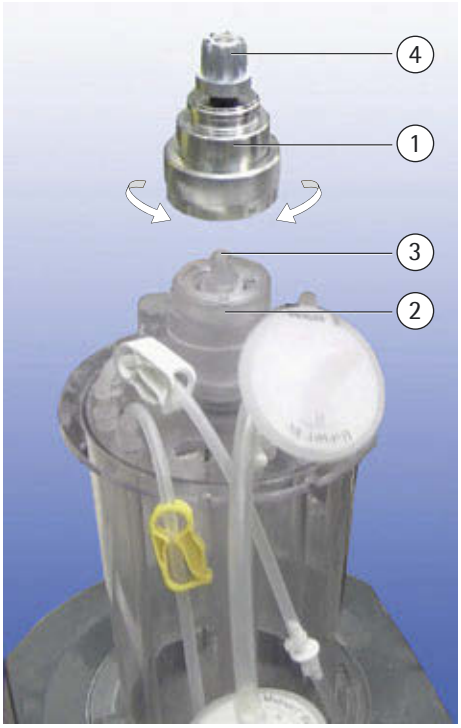


Abb. 6-6: Rührwerkkupplung UniVessel® SU

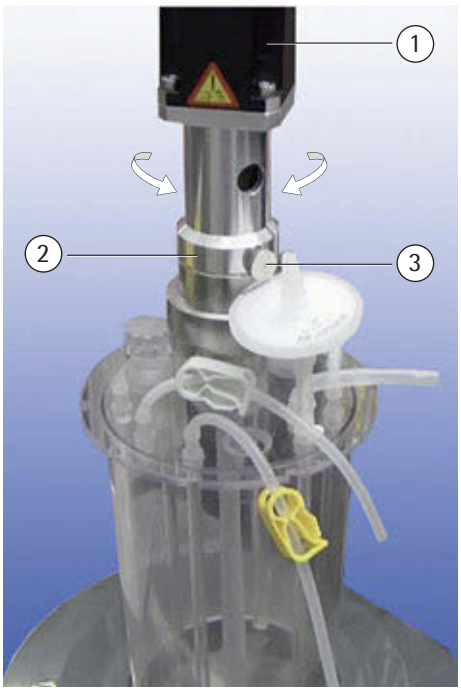
Die Motoren sind montagefertig verkabelt und liegen auf der Ablage der Versorgungseineinheit. Die Energieversorgungskabel werden am laborseitigen Netzanschluss angeschlossen.

– Montieren Sie den Adapter (1) auf der Kupplung der Rührwerkswelle.

– Halten Sie dazu die beiden Verschlussringe oben fest, so dass Sie übereinander liegen.

– Verdrehen Sie den Adapter etwas nach links oder rechts, bis das Kupplungsteil des Adapters in die Kupplung (3) der Rührwerkswelle einrastet.
Dies geht am leichtesten, wenn Sie die Drehbewegung über die Motorkupplung (4) ausführen.

– Lassen Sie die beiden Verschlussringe los und drehen Sie den unteren handfest an. Der Verschlussring lässt sich nur festdrehen, wenn der Adapter richtig auf dem UniVessel® SU (2) aufliegt.



– Nehmen Sie den Motor (1) von der Ablage der Versorgungseinheit und stecken Sie die Kupplung mit der Überwurfhülse (2) auf den Adapter.

– Verdrehen Sie das Motorgehäuse etwas nach links oder rechts, bis das Kupplungsteil des Motors in die Kupplung des Adapters einrastet.

– Drehen Sie die Feststellschraube (3) der Überwurfhülse fest, um den Motor auf der Rührwerkswelle sicher zu fixieren.

6.4.5 Temperierung anschließen

6.4.5.1 Doppelmantelgefäße anschließen

Folgende Kulturgefäße werden an das Temperiermodul angeschlossen:

– UniVessel® DW (Doppelmantel)

Verletzungsgefahr durch Glassplitter!
Die Kulturgefäße können durch Überdruck platzen.
Berstende Glaskulturgefäße können Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.
Stellen Sie sicher, dass der Schlauch am Rücklauf in das Grundgerät nicht abgeknickt oder abgeklemmt ist.

Trockenlauf kann die Zirkulationspumpe im Temperiersystem beschädigen. Befüllen Sie das Temperiersystem, bevor Sie die Temperaturregelung aktivieren.

Der Doppelmantel muss vollständig gefüllt sein, damit der Wärmeübergang optimal gewährleistet werden kann. Überprüfen Sie den Füllstand vor jeder Sterilisation und vor Prozessstart.

Schlauch-Kits
Die Kulturgefäße beinhalten die passenden Schlauch-Kits zum Anschluss der Kulturgefäße UniVessel® DW und UniVessel® SU (mit doppelwandiger Heizmanschette) am Temperiersystem der Versorgungseinheit .
Der Abluftkühler beinhaltet die passenden Schlauch-Kits zum Anschluss der Kulturgefäße UniVessel® am zugehörigen Ausgang an der Versorgungseinheit.
In den folgenden Abbildungen sind Schlauch-Kits für das Temperiermodul und den Abluftkühler beispielhaft dargestellt.

Abhängig vom Kulturgefäß sind unterschiedliche Schlauch-Kits möglich.

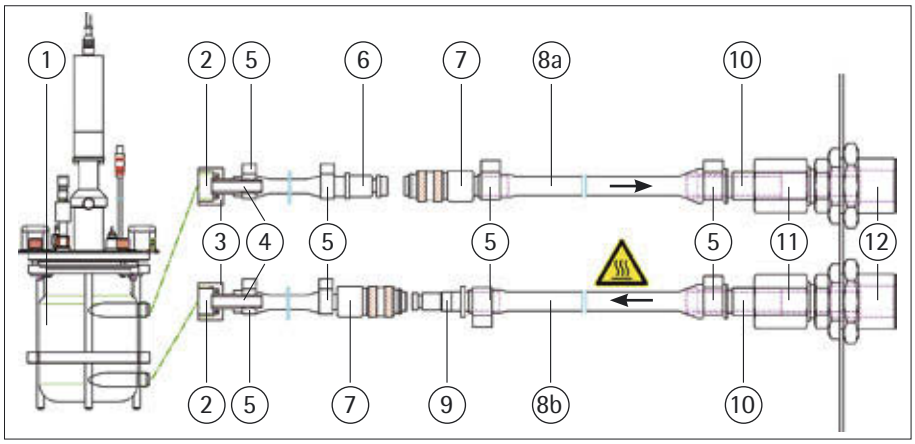


Abb. 6-8: Schlauch-Kit | Temperierung bei doppelwandigen UniVessel® Glas

1 Kulturgefäß
2 Schraubkappe
3 O-Ring 10 × 3
4 Schlaucholive
5 1-Ohr-Klemme
6 Stecktülle mit Schlauchanschluss
7 Verschlusskupplung mit Schlauchanschluss
8a Schlauch Rücklauf (Länge 600 mm)
8b Schlauch Vorlauf (Länge 600 mm)
9 Verschlusstülle mit Schlauchanschluss
10 Schlauchtülle
11 Gerade Einschraubverschraubung
12 Schottverschraubung Gerät

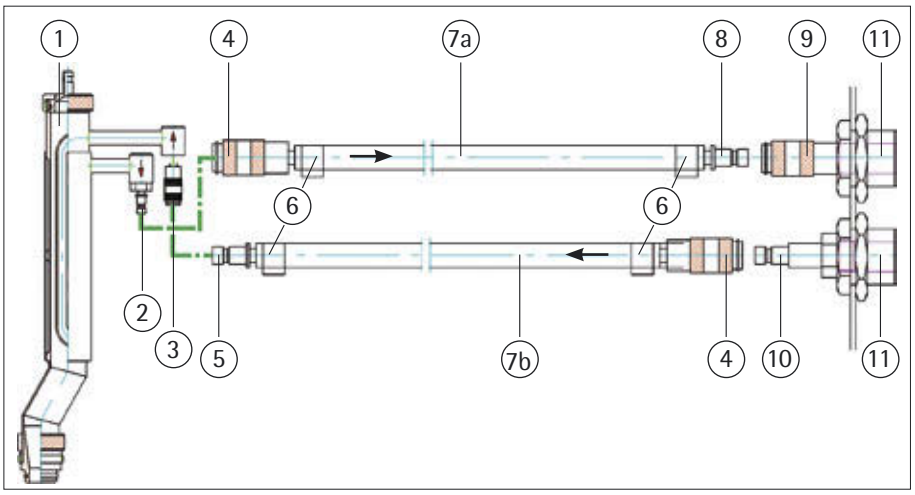


Abb. 6-9: Schlauch-Kit | Abluftkühlung bei Kulturgefäßen UniVessel® Glas

1 Abluftkühler
2 Stecknippel mit Außengewinde
3 Verschlusskupplung
4 Verschlusskupplung mit Schlauchanschluss
5 Verschlusstülle mit Schlauchanschluss
6 1-Ohr-Klemme
7a Schlauch Rücklauf (5 × 1,5 | Länge 1000 mm)
7b Schlauch Vorlauf (5 × 1,5 | Länge 1000 mm)
8 Stecktülle mit Schlauchanschluss
9 Verschlusskupplung mit Außengewinde
10 Verschlussnippel mit Außengewinde
11 Schottverschraubung Gerät

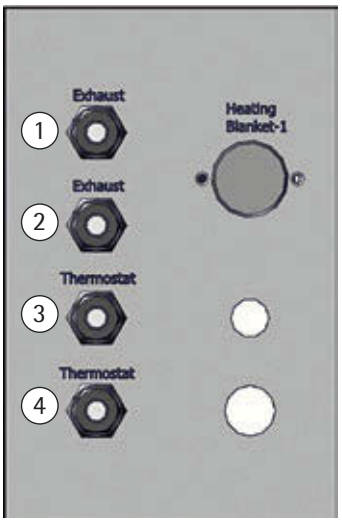


Abb. 6-10: Anschlüsse am Gerät

Temperiermedium nachfüllen
Die Kulturgefäße und der Abluftkühler beinhalten passende Schlauch-Kits für den Anschluss am Gerät.

Temperierung

– Schließen Sie den Schlauch für den Zulauf zum Kulturgefäß am Anschluss (3) des Geräts an.

– Verbinden Sie den Schlauch mit dem Anschluss (8) am Kulturgefäß.

– Schließen Sie den Schlauch für den Rücklauf vom Kulturgefäß am Anschluss (4) an.

– Verbinden Sie den Schlauch mit dem Anschluss (7) am Kulturgefäß.

Abluftkühlung

– Schließen Sie den Schlauch für den Zulauf zum Abluftkühler am Anschluss (1) des Geräts an.

– Verbinden Sie den Schlauch mit dem Anschluss (5) am Abluftkühler.

– Schließen Sie den Schlauch für den Rücklauf vom Abluftkühler am Anschluss (2) an.

– Verbinden Sie den Schlauch mit dem Anschluss (6) am Abluftkühler.

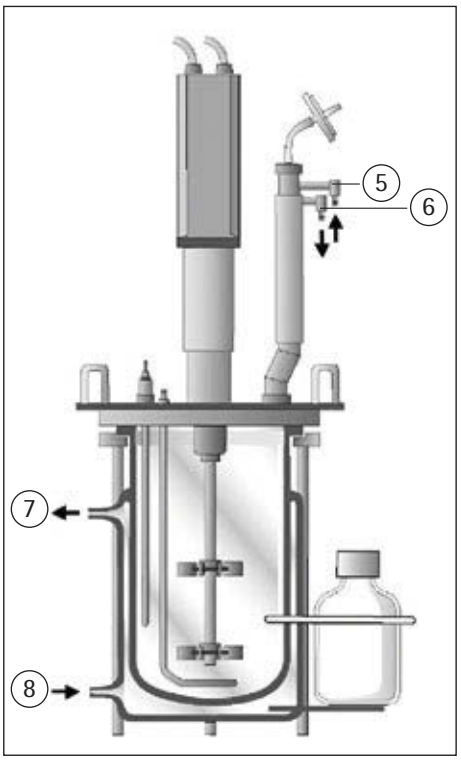


Abb. 6-11: Anschlüsse am Kulturgefäß

– Schalten Sie das Gerät ein.

– Aktivieren Sie die Temperierungsfunktion auf der Touchscreen-Oberfläche der Steuerung.

– Beobachten Sie den Füllvorgang im Doppelmantel des Kulturgefäßes.

– Sobald Wasser am Laborablauf austritt, können Sie den Füllvorgang beenden.

– Ziehen Sie nach dem Füllvorgang die Schläuche ab und autoklavieren Sie das Kulturgefäß.

– Die Schlauchkupplung am unteren Doppelmantelanschluss schließt selbsttätig, der obere Schlauchadapter bleibt offen.

Nach Autoklavieren und Aufstellen des Kulturgefäßes am Arbeitsplatz schließen Sie Temperierkreislauf und Abluftkühler an der Vorsorgungseinheit an.

Beachten Sie die Markierungen für Zu- und Rücklauf an den Schlauchadaptern [Betriebshandbuch UniVessel®].

Im Prozess wird Kühlwasser dem Temperierkreislauf nur zugeführt, wenn es zur Kühlung erforderlich ist.

Die Kühlwasserzufuhr zum Abluftkühler ist so geschaltet, dass nach Öffnen der laborseitigen Zufuhr ständig frisches Wasser durchläuft.

6.4.5.2 Einwandige Kulturgefäße anschließen

Die Heizmanschetten dienen zum Beheizen der einwandigen Kulturgefässe.

Verletzungsgefahr durch Stromschlagbei defekten Heizmanschetten!
Die Heizmanschetten müssen einwandfrei beschaffen sein. Beachten Sie die zugehörigen Sicherheitshinweise.

Die Leistungsaufnahme der verwendeten Heizmanschette darf 780 Watt nicht überschreiten. Verwenden Sie nur die von Sartorius Stedim Systems spezifizierten Teile. Sonderausführungen und insbesondere Modelle anderer Lieferanten bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung durch Sartorius Stedim Systems.

Eine falsche Spannungsversorgung beschädigt die Heizmanschette.
Verbinden Sie Heizmanschetten nur mit der Steckdose der Versorgungseinheit, niemals mit einer Spannungsversorgung im Labor.
Nur der Anschluss „Heating blanket“ sichert die korrekte Spannung und wird vom Temperaturregler des Geräts geschaltet.

Aufbau der Heizmanschette

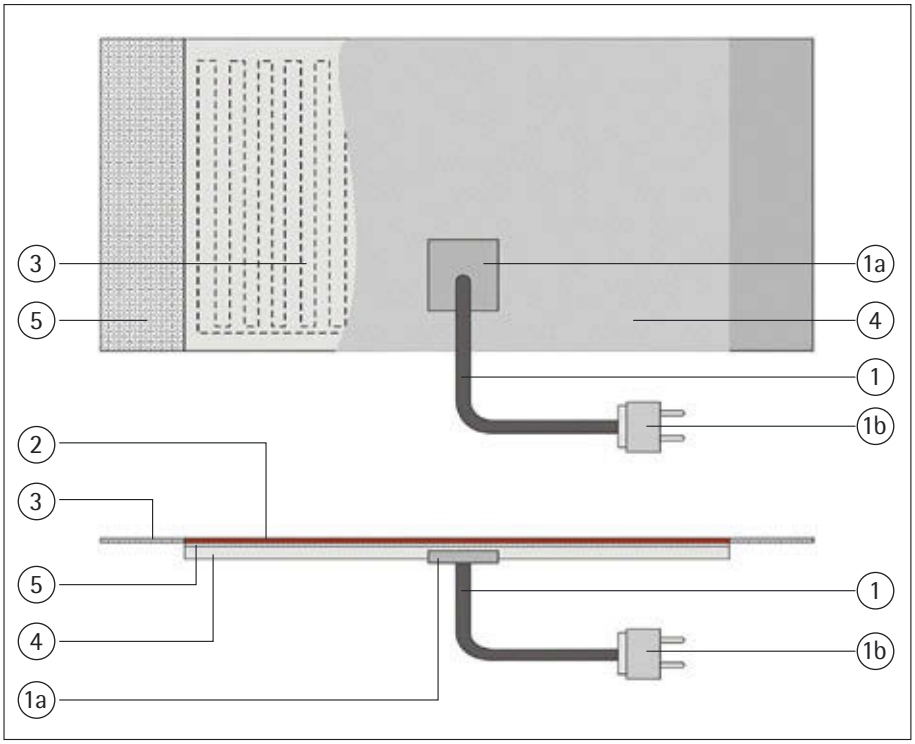


Abb. 6-12: Heizmanschette

1 Netzkabel
1a Kabelanschluss mit Überhitzungsschutz
1b 6-poliger Amphenol Netzstecker
2 Schutzfolie der Heizwendel (Gefäßseite)
3 Heizwendel
4 Silikonschaumhülle
5 Klettverschluss

Montage der Heizmanschette am Kulturgefäß

1. Nach Auspacken und zur Montage die Heizmanschette flach ausgerollt auf den Tisch legen.

ACHTUNG!

Scharfkantige und schwere Gegenstände können die Heizwendel beschädigen und einen Kurzschluss verursachen.
Stellen Sie keine Gegenstände auf die Heizmanschette.

2. Stellen Sie das Kulturgefäß nach dem Autoklavieren am Arbeitsplatz auf. Beachten Sie die Länge des Netzkabels der Heizmanschette.

3. Heben und halten Sie die Manschette vorsichtig an dem Rand, der dem Kabelanschluss gegenüber liegt. Das Netzkabel soll dabei nach unten hängen.

ACHTUNG!

Beschädigung der Kabelbefestigung!
Heben Sie die Heizmanschette nicht am Netzkabel an.
Dies kann die Kabelbefestigung beschädigen.
Rollen Sie die Manschette nicht enger zusammen als es der Rundung des Kulturgefäßes entspricht.
Die Heizmanschette nicht knicken und falten.

4. Legen Sie die Heizmanschette mit der folierten Seite um das Glasgefäß. Die mit Silikonschaum isolierte Seite muss nach außen zeigen.

5. Führen Sie die Heizmanschette vorsichtig zwischen den Stativstangen durch und um das Glasgefäß herum, bis Sie die Klettverschlüsse schließen können.

6. Lassen Sie das Netzkabel nach unten hängen.

Die mit Silikonschaum isolierte Seite dient als Griffschutz.

Abb. 6-13: Heizmanschette am Kulturgefäß

7. Befestigen Sie die Klettverschlüsse so, dass die Manschette glatt auf dem Glasgefäß aufliegt, ohne Falten, Verwerfungen oder Dellen.

Anschluss und Betrieb

WARNUNG!

Verbrennungsgefahr an der Heizmanschette!
Abhängig von der Betriebstemperatur im Kulturgefäß kann sich die Heizmanschette auf bis zu ca. 80°C erwärmen.
– Berühren Sie die Heizmanschette im Betrieb über 40 °C nicht mit bloßen Händen.
– Benutzen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie am Kulturgefäß hantieren müssen.

ACHTUNG!

Bei Anschluss an eine andere Spannungsversorgung im Labor besteht Gefahr von Kurzschluss oder Überhitzung.

Abb. 6-14: Anschluss am Gerät

1. Schließen Sie das Netzkabel nur an der Spannungsversorgung vom Gerät an (Heating Blanket-#).

Nur dieser Ausgang wird über die Temperaturregelung des Bioreaktors geschaltet.

2. Verlegen Sie das Netzkabel so, dass nicht ungewollt daran gezogen werden kann. Stellen Sie keine Geräte oder Gegenstände auf das Kabel.

3. Schalten Sie das Gerät ein.

4. Stellen Sie die Temperaturregelung ein (Sollwert, etc. siehe Kapitel Teil B) und aktivieren Sie, wenn für den Prozess benötigt.

Das Mess- und Regelsystem aktiviert die Spannungsversorgung der Heizmanschette, wenn das Kulturgefäß beheizt werden soll, und die Kühlwasserzufuhr zum Kühlfinger, wenn Kühlung erforderlich ist (Montage Kühlfinger: siehe Handbuch UniVessel®).

5. Kontrollieren Sie die Heizmanschette im Prozess regelmäßig.

Wenn am Anschluss des Netzkabels oder auf der Silikonschaum entlang der Heizwendel schwarze Verfärbungen auftreten, deutet dies auf defekte Heizwendel bzw. Kabel hin.
Unterbrechen Sie sofort den Betrieb und tauschen Sie die Heizmanschette aus.

6. Bei Kontakt mit Spritzwasser oder Medien unterbrechen Sie den Heizbetrieb, nehmen Sie die Heizmanschette vom Kulturgefäß ab, reinigen und trocken Sie sie sorgfältig.

Abluftkühlung
Der Abluftkühler bei einwandigem Kulturgefäß (UniVessel® einwandig) wird wie der Abluftkühler bei doppelwandigen Kulturgefäßen angeschlossen.

Beachten Sie die Markierungen für Vor- und Rücklauf.

Das einwandige Kulturgefäß (UniVessel® SU) kann nicht mit einem Abluftkühler ausgestattet werden. Die Abluftstrecke ist dafür mit einem Abluftfilter mit Filterheizung ausgestattet.

6.4.5.3 Externe Kühleinrichtungen

Die minimale Kulturgefäßtemperatur liegt ca. 8 °C über der Wassereingangstemperatur. Um bei niedrigeren Temperaturen zu arbeiten, können Sie eine externe Kühleinrichtung anschließen.

Wenn Sie einen externen Kühlkreislauf des Labors oder einen Kühlthermostaten anschließen, muss der Temperierkreislauf drucklos (bei Umgebungsdruck) arbeiten.

6.5 Anschluss der Begasungsmodule

WARNUNG!

Gesundheitsgefahr durch Gase!
Im Prozess eingesetzte oder durch die Kultur gebildete Gase können gesundheitsgefährdend sein.
Sorgen Sie am Arbeitsplatz für eine gute Durchlüftung.
Schließen Sie die Abluft der Kulturgefäße an eine Einrichtung des Labors zur Abluftbehandlung an, wenn Sie größere Volumina von CO_2 z.B. zur pH-Regelung einsetzen oder wenn CO_2 im Prozess durch den Zellstoffwechsel gebildet wird.
Ermitteln Sie, welche Mengen möglicherweise gefährlicher Gase auftreten und freiwerden können.
Falls erforderlich, installieren Sie geeignete Einrichtungen zur Überwachung der Raumluft.

Die Versorgungseinheit enthält je nach Spezifikation des Geräts Begasungsmodule mit unabhängig regelbaren Begasungseinheiten.

Die Begasungsmodule „CC" für Zellkulturen haben je Kulturgefäß einen regelbaren Ausgang „Sparger" für die Medienbegasung und „Overlay" für die Kopfraumbegasung [Kapitel 3 Geräteübersicht].

Die Begasungsmodule „MO" haben nur einen Ausgang „Sparger" für die Medienbegasung [Kapitel 3 Geräteübersicht].

6.5.1 Vorbereitende Maßnahmen durchführen

Die Kulturgefäße müssen mit ihren Einrichtungen für die Medienbegasung ausgerüstet sein [Betriebshandbuch UniVessel®]:

- Begasungsrohr mit Ringsparger bzw. Mikrosparger oder Begasungskorb mit Silikonschlauchmembran,
- Zuluftfilter,
- Abluftkühler mit Abluftfilter („UniVessel®"),
- Abluftfilter mit Filterheizung („UniVessel® SU"),
- Zuluftfilter für die Kopfraumbegasung beim Begasungsmodul „Additive Flow".

Kulturgefäße werden mit den Zu- und Abluftfiltern autoklaviert und danach neben der Versorgungseinheit aufgestellt.

- Schließen Sie alle Sensoren an und schalten das Gerät ein.

Die Einstellungen zum Kalibrieren des pO_2-Sensors und die Wahl der Betriebsart der Gaszufuhr erfolgen im DCU-System [Kapitel Teil B].

Die Nullpunkt-Kalibrierung des pO_2-Sensors können Sie nach dem Autoklavieren mit Stickstoff durchführen, bevor Sie das Kulturmedium mit Luft oder Sauerstoff begasen.

Wenn an der Versorgungseinheit kein Stickstoff zur Verfügung steht („O_2-Enrichment" BIOSTAT® B-MO) schließen Sie eine externe Stickstoff-Quelle am Zuluftfilter des Kulturgefäßes an und begasen Sie das Medium direkt.

- Begasen Sie das Medium mit Stickstoff, bis kein Sauerstoff mehr im Kulturmedium vorhanden ist.
- Kalibrieren Sie den Nullpunkt [Kapitel Teil B].
- Verbinden Sie den Ausgang „Sparger" der Versorgungseinheit mit dem Zuluftfilter, um mit Luft oder Gasgemisch zu begasen.
- Verbinden Sie den Ausgang „Overlay" der Versorgungseinheit mit dem Zuluftfilter, um die Kopfraumbegasung durchzuführen („Additive Flow" BIOSTAT® B-CC).

6.5.2 Begasungssystem „MO" anschließen

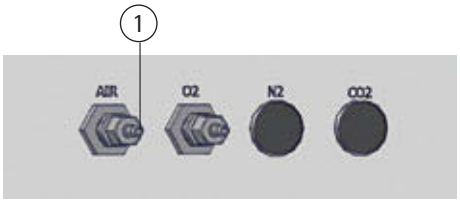


Abb. 6-15: Versorgung Anschluss Stickstoff an „AIR"

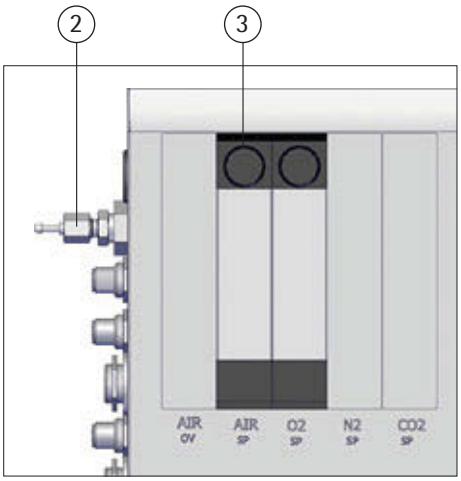


Abb. 6-16: Anschluss und Gasflussregler

Nullpunkt-Kalibrierung
Die Nullpunkt-Kalibrierung des pO_2-Sensors erfolgt durch Zufuhr von Stickstoff über das Begasungssystem „MO":

- Schließen Sie die Stickstoffversorgung vom Labor am Eingang „AIR" (1) der Versorgungseinheit an.
- Schließen Sie den Schlauch vom Zuluftfilter des Kulturgefäßes am Ausgang des Schwebekörper-Durchflussmessers „Sparger" (2) an.
- Schalten Sie die „AIR"-Strecke im „pO_2-Regler" auf Betriebsart „man" [Kapitel Teil B]. Belassen oder schalten Sie „O_2" auf „off".
- Öffnen Sie die Stickstoffzufuhr vom Labor und den Schwebekörper-Durchflussmesser am Ausgang „Sparger" (3). Begasen Sie das Kulturmedium mit Stickstoff und kalibrieren Sie den Nullpunkt.

Steilheit-Kalibrierung und Prozessbegasung
Führen Sie folgende Schritte durch, um die Begasung zum Kalibrieren der Steilheit und im Prozess vorzunehmen:

- Schließen Sie die Luftversorgung vom Labor am Eingang „AIR" (1) der Versorgungseinheit an.
- Abhängig davon, ob Sie die Steilheit auf die Zufuhr von Luft oder Sauerstoff kalibrieren wollen, schalten Sie die Strecke „AIR" oder „O_2" im pO_2-Regler-Menü auf „man". Die nicht benötigte Strecke schalten Sie auf „off".
- Stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser „Sparger" (3) den Gasfluss ein, auf den sich die Steilheitskalibrierung beziehen soll.
- Kalibrieren Sie die Steilheit „Slope" des pO_2-Sensors [Kapitel Teil B].
- Stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser „Sparger" den Gasfluss ein, mit dem Sie bei Prozessbeginn begasen wollen. Wenn die Versorgungseinheit Massflow-Controller zur Gaszufuhr enthält, stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser für den Ausgang „Sparger" den maximalen Gasdurchfluss ein.

Manuelle Regelung:
- Schalten Sie für die manuelle Regelung der Gaszufuhr die Strecken für „AIR" und „O_2" im pO_2-Regler-Menü des DCU-Systems auf „man" bzw. „off", wie benötigt.

Automatische Regelung pO_2:
- Stellen Sie für die automatische Regelung des pO_2 im pO_2-Regler- Menü die gewünschten Parameter ein und schalten die Strecken „AIR" und „O_2" auf „auto".

6.5.3 Begasungssystem „CC" anschließen

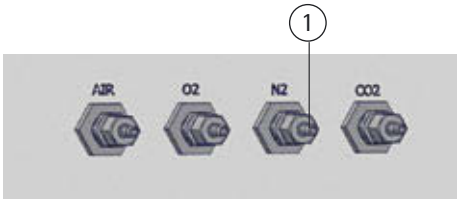


Abb. 6-17: Versorgung Anschluss Stickstoff

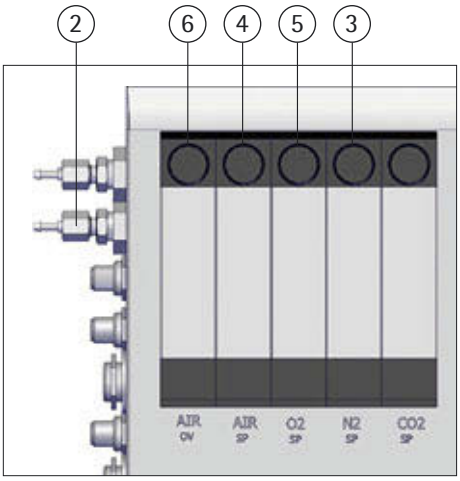


Abb. 6-18: Anschluss und Gasflussregler

Nullpunkt-Kalibrierung
Die Nullpunkt-Kalibrierung des pO_2-Sensors erfolgt durch Zufuhr von Stickstoff über das Begasungssystem „CC":

- Schließen Sie die Stickstoffversorgung vom Labor am Eingang „N_2" (1) der Versorgungseinheit an.
- Schließen Sie den Schlauch vom Zuluftfilter des Kulturgefäßes am Ausgang des Schwebekörper-Durchflussmessers „Sparger" (2) an.
- Schalten Sie die „N_2"-Strecke im „pO_2-Regler" auf Betriebsart „man" [Kapitel Teil B]. Belassen oder schalten Sie die anderen Strecken auf „off".
- Öffnen Sie die Stickstoffzufuhr vom Labor und den Schwebekörper-Durchflussmesser am Ausgang „Sparger" (3). Begasen Sie das Kulturmedium mit Stickstoff und kalibrieren den Nullpunkt.

Steilheit-Kalibrierung und Prozessbegasung
Führen Sie folgende Schritte durch, um die Begasung zum Kalibrieren der Steilheit und im Prozess vorzunehmen:

- Abhängig davon, ob Sie die Steilheit auf die max. Zufuhr von Luft oder Sauerstoff kalibrieren wollen, schalten Sie die Strecke „AIR" oder „O_2" im pO_2-Regler-Menü auf „man". Die nicht benötigten Strecken schalten Sie auf „off".
- Stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser „Sparger" (4, 5) den Gasfluss für „AIR" und „O_2" ein, auf den sich die Steilheitskalibrierung beziehen soll.
- Kalibrieren Sie die Steilheit „Slope" des pO_2-Sensors [Kapitel Teil B].
- Stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser „Overlay" (6) den Gasfluss für die Kopfraumbegasung ein. Wenn die Versorgungseinheit Massflow-Controller zur Gaszufuhr enthält, stellen Sie am Schwebekörper-Durchflussmesser für den Ausgang „Sparger" und „Overlay" den maximalen Gasdurchfluss ein.

Manuelle Regelung:
Für die manuelle Regelung der Gaszufuhren schalten Sie in den Reglermenüs am DCU-System die Strecken der Gase auf „man".

Automatische Regelung pO_2:
- Stellen Sie für die automatische Regelung des pO_2 im pO_2-Regler-Menü die gewünschten Parameter ein und schalten Sie die Strecken „AIR", „O_2" und „N_2" auf „auto".
- Zur pH-Regelung mit CO_2 stellen Sie die Regelparameter im pH-Regler ein und schalten die Strecke „CO_2" auf „auto".

6.6 Anschluss der Korrekturmittelzufuhren

Die Versorgungseinheit enthält bis zu 8 integrierte Schlauchpumpen WM 114 für die Zufuhr von Korrekturmitteln (Säure, Lauge, Antischaummittel oder Nährlösung | Substrate).
Vorbereitende Maßnahmen:

Die Kulturgefäße müssen die Einrichtungen für Korrekturmittelzufuhr bzw. Medienentnahme enthalten [Betriebshandbuch UniVessel®]:

– pH-Sensor, Zugabestutzen für Säure und Lauge

– Antischaumsonde, Zugabestutzen für Antischaummittel

– Ernterohr für Medienentnahme

Die Flaschen müssen vorbereitet sein [Kapitel 6.4.1.1 Korrekturmittelflaschen vorbereiten]. Sie autoklavieren die Flaschen zusammen mit dem Kulturgefäß.

6.6.1 Schlauchpumpen vorbereiten

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen in die Rotationspumpe!
– Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes Fachpersonal arbeiten

– Schalten Sie die Schlauchpumpen auf „off", bevor Sie die Schläuche einlegen.

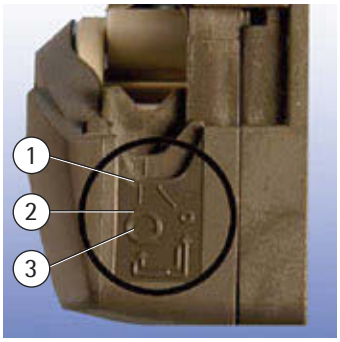
6.6.1.1 Schlauchhalter einstellen

In den Schlauchpumpen können Schläuche mit verschiedenen Schlauchquerschnitten eingelegt werden.

Der Schlauchhalter muss für den verwendeten Schlauchquerschnitt eingestellt werden.
– Klappen Sie die Abdeckung der Schlauchpumpe nach oben, um die Einstellung vorzunehmen.

Markierungen an dem Schlauchhalter (1) und an dem Gehäuse (2, 3) legen die Position des Schlauchhalters fest.

Die Position des Schlauchhalters in Abhängigkeit vom Schlauchinnendurchmesser zeigt die nachfolgende Tabelle.



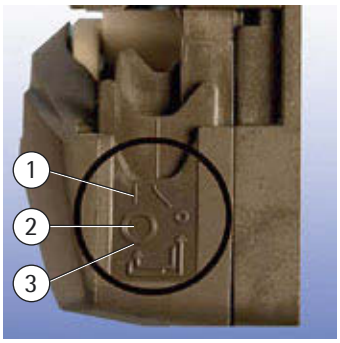


Abb. 6-19: Schlauchhalter Position

Schlauchinnen-durchmesser	0,5 mm	0,8 mm	1,6 mm	2,4 mm	3,2 mm	4,0 mm	4,8 mm
Position des Schlauchhalters	3	3	2	2	2	2	2
Querschnitt	○	○	◯	◯	◯	◯	◯

Wenn sich der Schlauchhalter bei kleinen Schläuchen (kleiner Kreis) in der Position (3) befindet und größere Schläuche (4,0 – 4,8 mm Innendurchmesser) verwendet werden, dann werden Fördermenge und Schlauchlebensdauer reduziert.
Wenn sich der Schlauchhalter bei großen Schläuchen (großer Kreis) in der Position (2) befindet und kleinere Schläuche (Innendurchmesser 0,5 – 0,8 mm) verwendet werden, besteht die Gefahr, dass der Schlauch in den Pumpenkopf gelangt und platzt.

Position des Schlauchhalters ändern

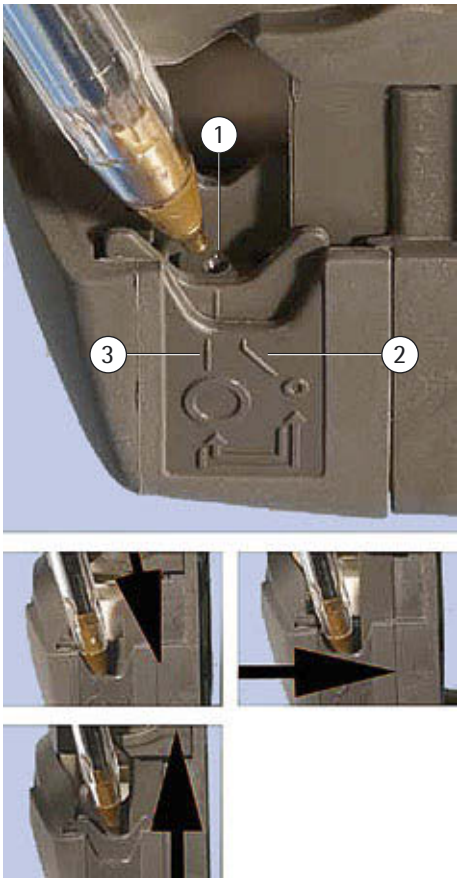


Abb. 6-20: Schlauchhalter Position

Wechsel zu kleinem Schlauchdurchmesser:
◯ → ○

Schalten Sie die Pumpe vor Änderung der Schlauchhalterposition ab. Verwenden Sie einen spitzen Gegenstand wie z.B. einen Kugelschreiber, um die unteren Schlauchhalter auf beiden Seiten des Pumpenkopfs neu zu positionieren.

– Stecken Sie den spitzen Gegenstand in die Vertiefung (1) und drücken Sie das Werkzeug z.B. einen Kugelschreiber nach unten.
– Schieben Sie die Backe des Schlauchhalters in die Position (2), bis die Backe in der neuen Position einrastet.

Die Markierung des Schlauchhalters befindet sich nun über der Markierung für den kleinen Schlauchdurchmesser (2).

– Verringern Sie den Druck auf das Werkzeug.

Die Backe wird angehoben und korrekt ausgerichtet. Wenn die Backe nicht angehoben wird, wiederholen Sie den Vorgang und halten Sie den Abwärtsdruck bis zur Freigabe aufrecht.

Stellen Sie den Schlauchhalter auf der anderen Seite des Pumpenkopfs auf dieselbe Weise ein.

Wechsel zu großem Schlauchdurchmesser:
○ → ◯
Führen Sie die im vorigen Abschnitt beschriebenen Schritte aus. Schieben Sie den Schlauchhalter in die entgegen gesetzte Richtung, so dass die Backe in der Position (3) einrastet.

ACHTUNG!

Verschmutzungen der Schlauchpumpenmechanik.
Wenn Sie im Anschluss an die Einstellung der Schlauchhalterposition keinen Schlauch einlegen, schließen Sie die Abdeckung der Schlauchpumpe. Verschmutzungen im Bereich der Mechanik können zu Funktionsstörungen führen und die Lebensdauer der Schlauchpumpe verkürzen.

6.6.1.2 Schlauch einlegen und entnehmen

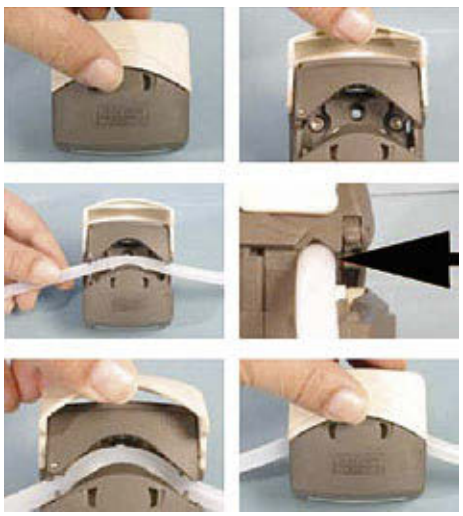


Abb. 6-21: Schlauch einlegen

Überprüfen Sie, ob die Schlauchhalter auf beiden Seiten des Pumpenkopfs für die von Ihnen verwendete Schlauchgröße richtig eingestellt sind [Kapitel 6.6.1.1 Schlauchhalter einstellen].

– Klappen Sie die Abdeckung ganz nach oben.
– Achten Sie darauf, dass genügend Schlauch für die Krümmung im Schlauchbett der Pumpe vorhanden ist. Positionieren Sie den Schlauch zwischen den Rotorrollen und dem Bett, an die Innenwand des Pumpenkopfs gedrückt. Der Schlauch darf nicht an den Rollen anliegend verdreht oder gedehnt sein.
– Schließen Sie den Deckel, bis er in der geschlossenen Stellung einrastet. Das Bett schließt sich selbsttätig und der Schlauch wird korrekt gedehnt.
– Zum Ausbau des Schlauchelements führen Sie die Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus.

Voreinstellungen
Vor dem Start der automatischen Regelung der Korrekturmittelzufuhr müssen Sie die Schläuche mit Korrekturmittel füllen. Aktivieren Sie dazu die Schlauchpumpen manuell:

Wenn Sie das Leervolumen der Schläuche nicht ausgleichen, werden die Fördervolumina nicht korrekt ermittelt.

- Aktivieren Sie die Pumpe über das Touch Display „man".
- Lassen Sie die Pumpe laufen, bis der Schlauch bis zum Ende am Kulturgefäß mit dem Korrekturmittel befüllt ist.

- Stellen Sie die Pumpe über das Touch Display wieder in den „auto" Status. Dann steuert der zugeordnete Regler des DCU-Systems, z.B. der pH- oder Antischaumregler, die Pumpe nach Bedarf an.

Bei optionalen Pumpen, deren Handhabung nicht diesen Angaben entspricht, beachten Sie die Dokumentation des Herstellers z.B. Watson Marlow.

6.7 Durchführen eines Prozesses

6.7.1 Sicherheitshinweise

Verletzungsgefahr durch Glassplitter!
Nach Beaufschlagen mit unzulässigem Überdruck kann das Kulturgefäß bersten und Glassplitter können Schnittverletzungen verursachen und die Augen schädigen.
- Betreiben Sie den Temperierkreislauf von Doppelmantel-Kulturgefäßen bei Umgebungsdruck. Beaufschlagen Sie die Kulturgefäße beim Begasen mit max. 1,3 barü Überdruck (vgl. Handbuch UniVessel®).
- Sorgen Sie für einen stabilen Stand des Kulturgefäßes.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- Stellen Sie sicher, dass das Kulturgefäß korrekt an die Versorgungs- und Kontrolleinheit angeschlossen ist.
- Sorgen Sie für einen drucklosen Kühlwasserrücklauf.

Kontrollieren Sie regelmäßig alle unter Druck stehenden Leitungen, Schläuche und Verschraubungen auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen.

Kontaminationsgefahr bei austretenden Zugabe- und Kulturmedien!
Unkontrolliert frei werdende gefährliche Substanzen, infektiöse Kulturen und ätzende Medien können gesundheitliche Schäden verursachen.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften, die Ihr Unternehmen erlassen hat (z.B. bei Prozessen, die besondere Anforderungen an den Arbeitsplatz, die Handhabung der Komponenten oder den Umgang mit Medien und kontaminierten Bauteilen stellen).
- Entleeren Sie die Zugabeschläuche bevor Sie die Schlauchverbindung lösen.
- Tragen Sie die persönliche Schutzkleidung.
- Tragen Sie eine Schutzbrille.

Kontaminationsgefahr durch im Prozess verwendete Medien, Kulturen und erzeugte Produkte!

Im Prozess verwendete Medien, Kulturen und erzeugte Produkte können gesundheitliche Schäden verursachen.

- Falls erforderlich, desinfizieren bzw. sterilisieren Sie kontaminierte Ausrüstungen. Sie können dazu die UniVessel® und das Zubehör, das in Kontakt mit der Kultur war, vor dem Demontieren und Reinigen mit Wasser füllen und nochmals autoklavieren.
- Es kann ausreichen, die UniVessel® ca. 1 h auf > 65 °C zu erhitzen. Dies tötet lebende Zellen ab, nicht aber Sporen bzw. thermophile Mikroorganismen. Bei ungefährlichen Kulturen und Medien können Sie die UniVessel® sorgfältig mit Wasser spülen.

Verätzungsgefahr durch Säuren und Laugen!

Restmengen von Säuren und Laugen in Korrekturmittelflaschen können bei unkontrollierter Freisetzung Verätzungen verursachen!

- Zum Neutralisieren der Säuren und Laugen entleeren Sie die Leitungen in geeignete Gefäße.
- Behandeln Sie sonstige Ausrüstungen, die Kontakt mit Säuren, Laugen oder (möglicherweise) gefährlichen Medien hatten, mit geeigneten Reinigungslösungen oder entsorgen Sie diese sicher.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen von Kulturgefäßen!

Bei Doppelmantelgefäßen können die Ausgänge am Temperiermodul, die Temperierschläuche und das Kulturgefäß so heiß werden, dass Verbrennungsgefahr besteht.

Bei einwandigen Kulturgefäßen werden die Heizmanschetten heiß.

- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen der Rührwerksmotoren!

Die Rührwerksmotoren können bei längerem Betrieb, hohen Drehzahlen und viskosen Medien heiß werden.

- Beachten Sie das Sicherheitsetikett am Motor. Es verfärbt sich bei hohen Temperaturen.
- Vermeiden Sie versehentlichen Kontakt und fassen Sie die Rührwerksmotoren im Prozess nur mit Schutzhandschuhen an.

Unzulässig hohe Drehzahlen des Rührwerks können den sicheren Stand der Kulturgefäße beeinträchtigen und Einbauten beschädigen.
Abhängig von der Größe der Kulturgefäße und der Ausstattung kann die zulässige Drehzahl begrenzt sein, z.B. auf max. 300 min–1 bei Ausstattung mit dem Begasungskorb zur blasenfreien Begasung.

6.7.2 Mess- und Regelsystem einrichten

Führen Sie folgende Schritte durch:

- Schalten Sie alle Peripheriegeräte (z.B. Abluftfilterheizung) ein.
- Prüfen Sie Fehlfunktionen. Fehlermeldungen des DCU-Systems sehen Sie am Bediendisplay [Kapitel Teil B].
- Wählen Sie die Mess- und Regelfunktionen und stellen die für den Prozess erforderlichen Parameter ein:
  - Betriebstemperatur der Kulturgefäße (im Temperaturregler)
  - Rührerdrehzahlen (im Drehzahlregler)
  - pH-Sollwerte, oberen | unteren Grenzwert (im pH-Regler)
  - Soll- bzw. Grenzwerte und Betriebsarten der pO_2-Regelung (im pO_2-Regler, Gasflow-Regler, Gasmix-Regler).

Sofern in der Konfiguration des DCU-Systems enthalten:

- Ansprechschwellen für Antischaum (im Regler „Antifoam")
- Betriebsarten und Parameter der Niveauregelung (im Niveauregler „Level")
- Betriebsarten und Parameter der Gewichtsregelung (im Gewichtsregler oder gravimetrischen Flow-Controller

6.7.3 Sterilität gewährleisten

Steriltest

Vor Prozessstart können Sie einen Steriltest durchführen. Damit können Sie feststellen, ob Kulturgefäße und angeschlossene Einrichtungen sicher sterilisiert wurden oder sich Kontaminationen ergeben haben.

- Stellen Sie alle Prozessparameter, wie vorgesehen, ein (Temperatur, Drehzahl, Begasung, pH-Regelung, etc.).
- Lassen Sie den Bioreaktor für ca. 24 h in Betrieb und beobachten Sie ihn auf Anzeichen von Störungen, z.B.:
  - Änderung des pH-Werts
  - unerwartet hoher Sauerstoffverbrauch
  - Eintrübung des Mediums
  - ungewöhnliche Gerüche in der Abluft

Diese Anzeichen können auf eine unzureichende Sterilisation oder das Eindringen von Umgebungskeimen durch undichte, ggf. defekte Anschlüsse und Dichtungen, hinweisen.

Abhilfemaßnahmen:
– Sterilisieren Sie mit neuem Medium bei längerer Sterilisationszeit.

Erhöhen Sie nicht die Sterilisationstemperatur!

– Demontieren Sie alle Gefäßausrüstungen und Anschlüsse und überprüfen Sie Dichtungen und Leitungen auf Beschädigungen.

6.7.4 Kultivierungsprozess durchführen

– Übertragen Sie die Impfkultur in das Kulturgefäß [Betriebshandbuch UniVessel®].

– Führen Sie die vorgesehenen Prozessschritte durch.

– Entnehmen Sie Proben, soweit das zur Kontrolle des Prozessverlaufs erforderlich ist [Betriebshandbuch UniVessel®].

– Ernten Sie die Kultur nach Prozessabschluss und überführen Sie die Kultur in die nächste Verwendung (Scale-up, Produktaufbereitung, etc.).

7. Reinigung und Wartung

Mangelhafte Reinigung und Wartung kann zu fehlerhaften Prozessergebnissen führen und damit hohe Produktionskosten verursachen. Eine regelmäßige Reinigung und Wartung ist deshalb unerlässlich. Die Betriebssicherheit und die effektive Durchführung von Fermentationsprozessen hängen, neben mehreren anderen Faktoren, auch von der ordnungsgemäßen Reinigung und Wartung ab.

Reinigungs- und Wartungsintervalle hängen im wesentlichen davon ab, wie stark das Kulturgefäß und die Ausrüstungen durch aggressive Bestandteile der Medien (z.B. für die pH-Regelung verwendete Säuren und Laugen) beansprucht und durch anhaftende Reste der Kultur und Stoffwechselprodukte verschmutzt werden.

7.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät untergebracht. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.
- Öffnen Sie niemals das Gerät. Das Gerät darf nur von autorisiertem Fachpersonal der Firma Sartorius Stedim Biotech geöffnet werden.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur vom Sartorius Stedim Service oder autorisiertem Fachpersonal vorgenommen werden.
- Schalten Sie bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie sie gegen Wiedereinschalten.
- Halten Sie Feuchtigkeit von Spannung führenden Teilen fern, diese kann zu Kurzschlüssen führen.
- Überprüfen Sie die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig auf Mängel wie lose Verbindungen oder Beschädigungen an der Isolation.
- Schalten Sie bei Mängeln die Spannungsversorgung sofort ab und lassen Sie die Mängel durch Ihren Sartorius Stedim Service oder autorisiertes Fachpersonal beseitigen.
- Lassen Sie die elektrischen Bauteile und ortsfeste elektrische Betriebsmittel mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft prüfen.

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß, Motorgehäuse und dampfführenden Rohrleitungen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe, wenn Sie mit heißen Kulturmedien arbeiten.

Gefahr durch hervorstehende Bauteile!
- **Stellen Sie sicher, dass Gefahrenstellen wie Ecken, Kanten und hervorstehende Bauteile abgedeckt sind.**

Vorbereitende Maßnahmen
Führen Sie bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten grundsätzlich folgende vorbereitende Maßnahmen durch:

– Schalten Sie das Gerät am Hauptschalter aus.

– Ziehen Sie den Netzstecker aus dem laborseitigen Anschluss.

– Sperren Sie die laborseitigen Versorgungsmedien (Wasser, Gaszufuhren).

– Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse und Schläuche drucklos sind.

– Falls erforderlich, lösen Sie die Leitungen für die Versorgungsmedien von dem Gerät.

7.2 Reinigung

ACHTUNG!

Gefahr von Korrosion und Beschädigungen am Gerät und am Kulturgefäß durch ungeeignete Reinigungsmittel.
– Vermeiden Sie stark ätzende bzw. chloridhaltige Reinigungsmittel.
– Vermeiden Sie lösemittelhaltige Reinigungsmittel.
– Stellen Sie sicher, dass die eingesetzten Reinigungsmittel materialkonform sind.

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften zu den Reinigungsmitteln.
Für die Anwendung der Reinigungsmittel, ihre Entsorgung und Spülwasser können gesetzliche bzw. Umweltschutzbestimmungen gelten.

7.2.1 Gerät reinigen

– Reinigen Sie das Gehäuse des Geräts mit einem leicht feuchten Reinigungstuch, benutzen Sie für stärkere Verschmutzung eine milde Seifenlauge.

– Reinigen Sie das Bediendisplay mit einem leicht feuchten fusselfreien Reinigungstuch, benutzen Sie für stärkere Verschmutzung eine milde Seifenlauge.

Achten Sie darauf, keine Kratzer auf dem Gerät und dem Bediendisplay zu verursachen. Zu einem späteren Zeitpunkt entstehende Verschmutzungen können sonst schlecht entfernt werden.

7.2.2 Kulturgefäße reinigen

Es kann ausreichen, die Kulturgefäße (UniVessel®) sorgfältig mit Wasser zu spülen. Bei kurzen Betriebspausen können Sie die Kulturgefäße mit Wasser befüllen. Das Wasser schützt eingebaute Sensoren vor Austrocknung.

Die Grundreinigung ist bei Verschmutzung durch anhaftende Bestandteile von Kultur bzw. Medien erforderlich.

– Kulturgefäße und Behälter aus Glas können in einer Spülmaschine gereinigt werden. Bei den Kulturgefäßen demontieren Sie dazu das Tragegestell, die Deckelplatte und die Gefäßanbauten.

– Glasoberflächen können Sie bei Verunreinigungen durch organische Substanzen mit handelsüblichen Laborglasreinigern reinigen. Hartnäckige Verunreinigungen können Sie mechanisch reinigen.

– Anorganische Ablagerungen können Sie mit verdünnter Salzsäure lösen. Spülen Sie danach das Kulturgefäß gründlich mit Wasser.

– Die Metallteile (Deckelplatte etc.) können Sie mechanisch, ggf. mit milden Reinigungsmitteln oder Alkohol, reinigen.

– Reinigen Sie Dichtungen und O-Ringe mechanisch. Tauschen Sie bei fest anhaftendem Schmutz Dichtungen und O-Ringe aus.

Detaillierte Anleitungen zur Reinigung von Kulturgefäßen, Gefäßausrüstungen und Sensoren finden Sie im [Betriebshandbuch UniVessel®].

7.2.3 Heizmanschetten reinigen und warten

Gefahr von Beschädigungen bei Verwendung falscher Reinigungsmittel und Reinigungsverfahren.
– Verwenden Sie keine Reinigungs- oder Lösungsmittel, die das Netzkabel, die Silikonfolie oder den Silikonschaum angreifen und porös machen können.
– Verwenden Sie auch für festsitzende Verunreinigungen keine harten bzw. scharfen Gegenstände.

Die Heizmanschetten sind unempfindlich gegen Wasser und Medien üblicher Kulturverfahren. Die Beständigkeit gegen die im Labor verwendeten Säuren, Laugen und Lösungsmittel müssen Sie testen.

1. Reinigen Sie eine verschmutzte Heizmanschette vorsichtig nur mit einem feuchten Tuch, warmen Wasser oder milder Seifenlauge.

2. Vor jedem Einsatz prüfen Sie insbesondere folgende Teile auf einwandfreie Beschaffenheit:

– das Netzkabel, insbesondere am Anschluss an der Heizmanschette

– die Silikonfolie auf der Heizseite,

– die Silikonschaumisolierung

– die Klettverschlüsse

Mögliche Beschädigungen

Gefahr von Stromschlag bei beschädigter Heizmanschette!
Kein Teil darf rissig bzw. porös sein oder Knicke, Falten oder Abplatzungen zeigen. Die Silikonfolie darf keine Verfärbungen zeigen. Diese deuten auf Kurzschluss durch gebrochene Heizwendel oder defektes Netzkabel hin.
– Verwenden Sie die Heizmanschette in diesem Fall nicht weiter und tauschen Sie sie aus.

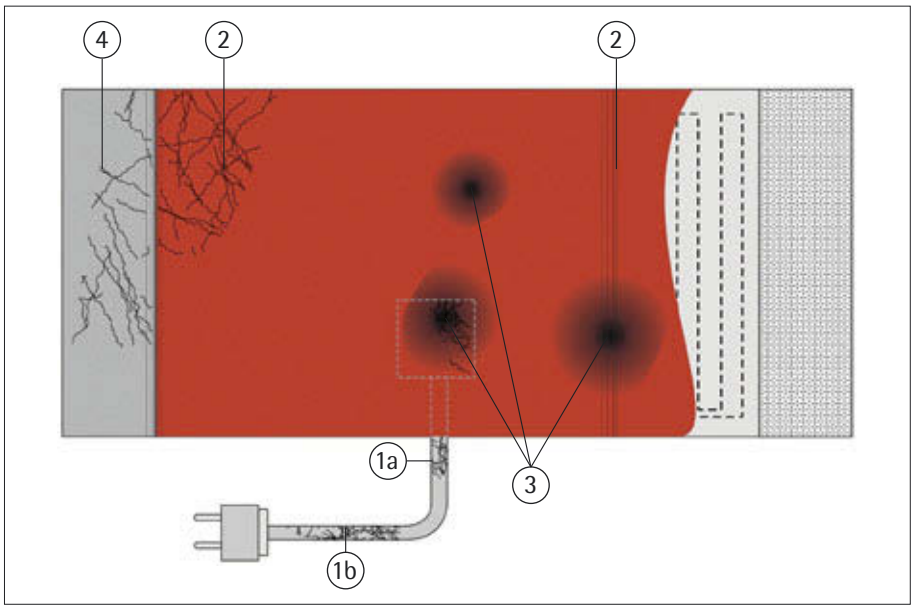


Abb. 7-1: Schadensbild

1a	Risse, Porosität am Kabelanschluss	3	Kurzschlüsse der Heizwendel, angezeigt durch Verfärbungen der Silikonfolie
1b	Risse, Porosität am Netzkabel	4	Risse, Porosität der Klettverschlüsse
2	Risse, Porosität am der Silikonfolie über den Heizwendeln		

Lagern Sie die Heizmanschette nach dem Einsatz nur sauber und trocken.
Setzen Sie sie nicht für längere Zeit dem direkten Sonnenlicht aus.
In einwandfreiem Zustand erlauben die Heizmanschetten eine sichere Heizung der Kulturgefäße.
Fehlfunktionen und gefährliche Betriebszustände können auftreten, wenn Beschädigungen bei der Prüfung vor dem Einsatz übersehen wurden.

Ersatz- und Verschleißteile
Heizmanschetten enthalten keine Ersatz- und Verschleißteile. Bei Verschleiß oder Defekt müssen sie ausgetauscht werden.

7.3 Wartung

7.3.1 Gerät warten

Die Wartungsarbeiten durch den Benutzer beschränken sich auf folgende Tätigkeiten:

- Wartung von pH, pO_2 oder Redox-Sensoren nach den Vorschriften der Teilehersteller | -lieferanten.
- Prüfung, Ersatz von Verschleißteilen und Einwegartikeln z.B. Glasgefäße, Filter, Schläuchen, Dichtungen durch baugleiche Ausrüstungen gemäß Spezifikation [Ersatzteileliste].
- Austausch von O-Ringen, Dichtungen, Filtern, Schläuchen sowie von Einwegartikeln, z.B. Anstechmembranen).

Detaillierte Anleitungen zur Wartung von Kulturgefäßen, Gefäßausrüstungen und Sensoren finden Sie im [Betriebshandbuch UniVessel®].
Die Wartung interner Baugruppen im Gerät, insbesondere an Sicherheitseinrichtungen, Pumpenmodulen sowie bei Antriebsmotoren und Rührwellenkupplungen ist dem qualifizierten und dafür autorisierten Service vorbehalten.
Soweit dieses Handbuch und die Technische Dokumentation Wartungshinweise für interne Ausrüstungen, elektrische Baugruppen und Sicherheitseinrichtungen enthalten, geben Sie diese Unterlagen bitte weiter an den Technischen Service.
Defekte Geräte können Sie an die Sartorius Stedim Systems GmbH zurücksenden. Beachten Sie die Dekontaminationserklärung.

7.3.2 Sicherheitsbauteile warten

Rückschlagventil
Der Abwasserablauf im Temperiermodul beinhaltet ein Rückschlagventil [P&I-Diagramm]. Es stellt sicher, dass bei versehentlichem Anschluss der Wasserzufuhr am Ausgang des Temperiersystems, bei Rückstau oder bei Rücklauf von Wasser aus dem Ablauf in die Versorgungseinheit kein unzulässiger Überdruck entsteht.

Ein defektes Rückschlagventil muss ausgetauscht werden.

Abb. 7-2: Rückschlagventil

ACHTUNG!

Überdruck im Temperierkreislauf kann Kulturgefäße zerstören. Bei Doppelmantel-Glasgefäßen kann der Mantel platzen. Rückschlagventile sind nur zum Festlegen der Durchflussrichtung ausgelegt. Sie dürfen nicht als Sicherheitsventil dienen. Falls Sie einen geschlossenen externen Kühlkreislauf anschließen, müssen Sie dessen drucklosen Betrieb sicherstellen.

Das Rückschlagventil muss vor Inbetriebnahme des Geräts und dann einmal pro Jahr auf seine Funktion geprüft werden.
Die Funktionsprüfung und der evtl. Austausch des Rückschlagventils wird vom Sartorius Stedim Service durchgeführt.

7.3.3 Wartungsintervalle

Die zyklische Wartung des Geräts ist von der Betriebsdauer abhängig.
In der nachfolgenden Tabelle sind die Wartungsintervalle, in der Zuordnung zu den Bauteilen, aufgelistet:

Baugruppe	**Aktivität**	**Vor jedem Prozess**			
			Nach 10–20 Autoklavierzyklen		
				Bei Insterilität	
					1 × jährlich
Kulturgefäß					
Prüfung Leckage	Druckhaltetest Dichtheitsprüfung	×		×	
Controll-Unit Verbindungen zum Kulturgefäß, Luft und Wasser					
Prüfung Leckage	Sichtprüfung	×			
Temperiersystem					
Prüfung Leckage	Sichtprüfung	×			
Anstechsepten					
→	ersetzen	×			
O-Ringe					
→	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
→	ersetzen			×	×
Zu- und Abluftfilter					
Filterkerzen	Integritätstest	×			
→	ersetzen		×	×	
→	ersetzen		×	×	×
Vorlageflaschen Probenahmeflasschen					
→	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Dichtungen | Belüftungsfilter	ersetzen			×	×
Gleitringdichtung					
Prüfung auf Beschädigung | Verunreinigung	Sichtprüfung	×			

Baugruppe	Aktivität	Vor jedem Prozess	Nach 10–20 Autoklavierzyklen	Bei Insterilität	1 × jährlich
Schlauchpumpen					
Pumpenschläuche	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Sonden					
pH-Sonde	Kalibrieren, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
pO_2-Sonde	Kalibrieren, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Membrankörper | Elektrolyt (Clark-Sonden)	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Sensorkappe (optische O_2-Sonde)	Sichtprüfung ggf. ersetzen	×			
Schaumsonde	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Niveausonde	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Temperatursensoren	Prüfen, Sichtprüfung auf Beschädigung	×			
Stecker | Kontakte | Leitungen					
→	Sichtprüfung	×			
Wartung gemäß Wartungsplan					
Wartung und Funktionsprüfung gemäß Wartungsprotokoll	Darf nur von Fachkundigen der Firma Sartorius erfolgen. Kontaktieren Sie bitte den Sartorius Stedim Service.				×

8. Störungen

8.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!
Elektrische Schaltelemente sind in dem Gerät untergebracht. Bei Berührung von Spannung führenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.
- Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung des Geräts dürfen nur von einer zuständigen Elektrofachkraft vorgenommen werden.
- Schalten Sie vor allen Arbeiten das Gerät aus und trennen Sie die Stromversorgung.
- Schalten Sie bei allen Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung diese spannungslos und prüfen Sie die Spannungsfreiheit.

Quetschgefahr von Gliedmaßen durch Einziehen und direkten Kontakt!
- Demontieren Sie vorhandene Schutzeinrichtungen nicht.
- Lassen Sie an dem Gerät nur qualifiziertes und autorisiertes Fachpersonal arbeiten.
- Schalten Sie das Gerät stromlos, wenn Sie Wartungs- und Reinigungsarbeiten durchführen.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.
- Tragen Sie die persönliche Schutzausrüstung.

Verbrennungsgefahr durch Kontakt mit heißen Oberflächen!
- Vermeiden Sie Kontakt mit heißen Oberflächen, wie temperiertem Kulturgefäß, Motorgehäuse und dampfführenden Rohrleitungen.
- Lassen Sie die Kulturgefäße abkühlen, bevor Sie Störungen beheben.
- Sperren Sie den Gefahrenbereich ab.

8.2 Störungsbehebung

Gehen Sie grundsätzlich nach folgendem Schema vor, wenn Störungen an dem Gerät auftreten.

– Schalten Sie das Gerät aus, wenn die Störung eine unmittelbare Gefahr für Personen und Sachwerte darstellt.

– Informieren Sie den Verantwortlichen vor Ort über die Störung.

– Ermitteln Sie die Störungsursache und beheben Sie die Störung, bevor Sie das Gerät wieder einschalten [Kapitel 6.2.1 Steuerung ein- und ausschalten].

Störungen, mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen sind in den folgenden Störungstabellen aufgelistet.

8.2.1 Störungstabelle „Kontamination“

Kontamination	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Generell und massiv, auch ohne Beimpfen (in der Steriltestphase)	Unzureichend autoklaviertes Kulturgefäß.	Einstellung des Autoklaven prüfen. Autoklavierdauer verlängern. Sterilisationstests mit Testsporen durchführen.
	Zuluftleitung oder Zuluftfilter defekt.	Schlauchleitung erneuern. Filter prüfen und ggf. austauschen.
Generell langsam (auch ohne Beimpfen)	Beschädigungen der Dichtungen am Kulturgefäß oder den eingebauten Komponenten (z.B. Haarrisse)	Einbauteile sorgfältig prüfen. Dichtungen bei Verdacht auf Beschädigung wechseln (bei rauhen, porösen Oberflächen oder Druckstellen).
Nach dem Beimpfen (massiv)	Kontaminierte Impfkultur Unsteriles Impfzubehör	Kontrollproben von Impfkultur und beimpftem Kulturmedium aus den Gefäßen überprüfen (z.B. auf Testnährböden).
	Fehler beim Beimpfen	Impfprozedur überprüfen. Beimpfen sorgfältig einüben.
	Zuluftfilter oder Anschluss unsteril oder defekt	Filter prüfen und eventuell austauschen. Anschlussleitung erneuern.
Im Prozess (schnell)	Zuluftfilter oder Anschluss unsteril beziehungsweise defekt	Filter prüfen und ggf. austauschen. Anschlussleitung erneuern.
	Unbeabsichtigtes oder unbefugtes Manipulieren an Einbauteilen	Am Arbeitsplatz, durch organisatorische Maßnahmen, unbefugtes Manipulieren verhindern.
Im Prozess (langsam)	Dichtungen am Kulturgefäß oder an den eingebauten Komponenten defekt (z.B. Haarrisse oder Porosität)	Prozess wenn möglich zu Ende führen. Dann Gefäß demontieren und die Einbauteile sorgfältig prüfen. Dichtungen bei Verdacht auf Beschädigung wechseln (bei rauhen, porösen Oberflächen oder Druckstellen).
	Abluftfilter oder Anschluss unsteril beziehungsweise defekt (Kontamination aus Abluftstrecke).	Filter prüfen (Validitätsprüfung, falls möglich) und ggf. austauschen. Anschlussleitung erneuern.

Wir empfehlen, vor jedem Prozess einen Steriltest durchzuführen.
Dauer 24–48 h.
Bedingungen für einen Steriltest:
- **Die Kulturgefäße sind mit dem vorgesehenen Kulturmedium oder einem geeigneten Startmedium befüllt und nach Vorschrift autoklaviert.**
- **Alle vorgesehenen Komponenten, Peripheriegeräte, Korrekturmittelzufuhren und Probennahmesysteme sind an den Kulturgefäßen angeschlossen.**
- **Die vorgesehenen Betriebsbedingungen (z.B. Temperatur, Rührerdrehzahl, Begasung) sind eingestellt.**

8.2.2 Störungstabelle „Gegenkühlung“

Die Gegenkühlung funktioniert nicht oder reicht nicht aus.

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Kühlwasser wird nicht zugeführt	Laborzuleitung blockiert oder Ventile der Kühlwasserzufuhr defekt	Wenn andere Fehlerquellen auszuschließen sind (siehe folgende), den Kundendienst informieren.
	Ventil der Kühlwasserzufuhr arbeitet nicht oder das Rückschlagventil hängt, bedingt durch verunreinigtes Kühlwasser oder Kalkablagerungen	Wasserhärte prüfen (nicht mehr als 12 dH). Rückschlagventil prüfen. Sauberes Kühlwasser zuführen (evtl. Vorfilter installieren).
Kühlleistung reicht nicht aus	Durchflussleistung zu gering Kühlwassertemperatur zu hoch	Die minimale Betriebstemperatur liegt bei ca. 8 °C über der Kühlwassertemperatur. Ggf. separate Kühleinrichtung vorschalten.

8.2.3 Störungstabelle „Begasung und Belüftung“

Die Begasung oder Belüftung funktioniert nicht, oder reicht nicht aus.

Störung	Mögliche Ursachen	Abhilfemaßnahmen
Luftzufuhr blockiert	Zuluftfilter blockiert	Zuluft prüfen (trocken-, öl- und staubfrei). Ggf. Vorfilter installieren.
Gas- oder Luftzufuhr ist behindert oder sie nimmt plötzlich ab	Schlauch geknickt oder abgeklemmt Abluftfilter blockiert (z.B. durch feuchte Luft und Kondensatbildung oder eingedrungenen Schaum)	Schlauch und Filter prüfen und ggf. neue sterile Filter installieren.

9. Demontage und Entsorgung

9.1 Allgemeine Hinweise

Die Elektronik-Kaltgeräterichtlinie „WEEE" kommt für das Gerät nicht zur Anwendung. Soweit im Verwenderland besondere Vorschriften für die Entsorgung bestimmter Baugruppen gelten (z.B. Elektronikschrott, Metalle, Kunststoffe), sind diese zu beachten.

- Falls erforderlich, sind die Geräte und Bauteile getrennt nach Stoffgruppen zu entsorgen:
  - Metall- und Buntmetallteile bei Metallverwertern
  - Kunststoffe und Verbundstoffe bei Verwertern für Kunststoffe
  - Glas beim Glas-Recycling

- Falls erforderlich, ist der Bioreaktor abzumelden oder Teile können an den Hersteller zurückgesandt werden.

9.2 Gefahrstoffe

Die Geräte BIOSTAT® B-MO und BIOSTAT® B-CC enthalten keine gefährlichen Betriebsstoffe, deren Beseitigung besondere Maßnahmen erfordert.

Potentielle Gefahrstoffe, von denen biologische oder chemische Gefahren ausgehen können, sind die im Prozess verwendeten Kulturen und Medien (z.B. Säuren, Laugen).

Hinweis gemäß Europäischer Gefahrstoffverordnung!

Gemäss EU-Richtlinien ist der Eigentümer von Geräten, die mit Gefahrstoffen in Berührung gekommen sind, für die sachgerechte Entsorgung oder Deklaration bei deren Transport verantwortlich.

Korrosion

Bei korrodierend wirkenden Gasen müssen geeignete Armaturen eingebaut sein (z.B. aus Edelstahl anstelle von Messing). Zur Umrüstung wenden Sie sich an den Sartorius Stedim Service.
Funktionsstörungen und Defekte durch ungeeignete Gase sowie resultierende Schäden unterliegen nicht unserer Gewährleistung.

9.3 Dekontaminationserklärung

Die Sartorius Stedim Systems GmbH ist dazu verpflichtet, für den Schutz seiner Arbeitnehmer vor Gefahrstoffen zu sorgen. Für die Rücksendung von Geräten und Geräteteilen muss der Absender eine Dekontaminationserklärung anfertigen, mit der er nachweist, wie er die für seinen Anwendungsbereich der Geräte geltenden Sicherheitsrichtlinien eingehalten hat.

Die Erklärung muss zeigen, mit welchen Mikroorganismen, Zellen und Medien die Geräte in Kontakt gekommen sind und welche Maßnahmen zur Desinfektion und Dekontamination getroffen wurden.

- Der Empfänger (z.B. beim Sartorius Stedim Service) muss die Dekontaminationserklärung lesen können, bevor er die Verpackung öffnet.

- Das Formblatt einer Dekontaminationserklärung finden Sie anhängend. Fertigen Sie die benötigte Anzahl von Kopien an oder fordern Sie weitere Drucke bei der Sartorius Stedim Systems GmbH an.

10. Anhang

10.1 Technische Dokumentationen

Die Betriebshandbücher beschreiben die Bedienung der Geräte mit den dafür vorgesehenen Standardausrüstungen.

Mit den Betriebshandbüchern können zusätzliche Dokumentationen, z.B. P&I-Diagramme, Armaturenlisten, Aufstellpläne, technische Zeichnungen etc., geliefert werden. Sie erhalten solche Unterlagen im Ordner „Technische Dokumentation" oder separat.

Der Lieferumfang muss nicht alle beschriebenen Ausrüstungen enthalten. Kundenspezifische Geräte können geänderte oder zusätzliche Teile enthalten. Genaue Angaben zu Gerätespezifikationen und dem Lieferumfang enthalten die Auftrags- oder Lieferunterlagen, die sie vertraglich vereinbart haben oder mit dem Gerät erhalten.

Wenn mitgelieferte Unterlagen nicht mit dem Gerät übereinstimmen oder Unterlagen fehlen, setzen Sie sich bitte mit Ihrer Vertretung der Sartorius Stedim Biotech in Verbindung.

10.2 Technische Daten

Angaben zu den Technischen Daten finden Sie in den Datenblättern im Ordner „Gesamtdokumentation".

10.3 Ergänzende Dokumentationen

- Ergänzend zu dieser Betriebsanleitung finden Sie alle erforderlichen Technischen Unterlagen zu den Geräten in dem Ordner „Gesamtdokumentation".
- Die Ersatzteilliste finden Sie im Ordner „Gesamtdokumentation".
- Bei kundenspezifischen Modifikationen können die zugehörigen Unterlagen in den Ordner „Gesamtdokumentation" integriert sein oder sie können dem Bioreaktor als separate Dokumentation beigestellt werden

10.4 EG-Konformitäts-erklärung

- Mit der beigefügten Konformitätserklärung bestätigt die Sartorius Stedim Systems GmbH die Übereinstimmung des Geräts BIOSTAT® B-MO bzw. BIOSTAT® B-CC mit den benannten Richtlinien. Die Unterschriften in der englischen Fassung stehen stellvertretend für die in den weiteren Sprachen ausgefertigten Konformitätserklärungen.

10.5 Dekontaminations-erklärung

- Beachten Sie das im Ordner „Gesamtdokumentation" abgelegte Formblatt zur „Erklärung über die Dekontaminierung und Reinigung von Geräten und Komponenten (für die Rücksendung von Teilen).
- Für die Rücksendung von Geräten kopieren Sie dieses Formblatt wie benötigt, füllen es sorgfältig aus und fügen es den Lieferpapieren bei.

Der Empfänger muss die ausgefüllte Erklärung einsehen können, bevor er das Gerät aus der Verpackung entnimmt.

Dekontaminationserklärung

Erklärung über die Dekontaminierung und Reinigung von Geräten und Komponenten

Um unser Personal zu schützen, müssen wir sicherstellen, dass alle Geräte und Komponenten, mit denen unser Personal auf Kundenseite in Berührung kommt, weder biologisch noch chemisch noch radioaktiv kontaminiert sind.
Wir können daher einen Auftrag nur annehmen, wenn:

- die Geräte und Komponenten adäquat GEREINIGT und DEKONTAMINIERT wurden.
- diese Erklärung durch eine autorisierte Person ausgefüllt, unterzeichnet und an uns zurückgegeben wurde.

Wir bitten Sie um Verständnis für unsere Maßnahmen, unseren Angestellten eine sichere und ungefährliche Arbeitsumgebung bereitzustellen.

Beschreibung der Geräte und Komponenten

Beschreibung | Artikel-Nr.:	
Serien-Nr.:	
Rechnungs- | Lieferschein-Nr.:	
Lieferdatum:	

Kontaminierung | Reinigung

Achtung: Bitte beschreiben Sie präzise die biologische, chemische oder radioaktive Kontaminierung	Achtung: Bitte beschreiben Sie die Reinigungs- und Dekontaminationsmethode | -prozedur
Das Gerät war kontaminiert mit:	Und wurde gereinigt und dekontaminiert mit:

Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere(n) ich|wir, dass die Angaben in diesem Formular korrekt und vollständig sind. Die Geräte und Komponenten wurden entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen sachgemäß dekontaminiert und gereinigt. Von den Geräten gehen keinerlei chemische, biologische oder radioaktive Risiken aus, die eine Gefährdung für die Sicherheit oder die Gesundheit betroffener Personen darstellten.

Firma | Institut:		
Adresse | Land:		
Tel.:		Fax:
Name der autorisierten Person:		
Position:		
Datum | Unterschrift:		

Bitte verpacken Sie das Gerät sachgemäß und senden Sie es frei Empfänger an Ihren zuständigen lokalen Service oder direkt an die Sartorius Stedim Systems GmbH.

Sartorius Stedim Systems GmbH
Robert-Bosch-Strasse 5-7
D-34302 Guxhagen
Deutschland

EG-Konformitätserklärung

Firma	**Sartorius Stedim Systems GmbH**
Adresse	Robert-Bosch-Straße 5-7 34302 Guxhagen, Deutschland Telefon +49.551.308.0, Fax +49.551.308.3289 www.sartorius-stedim.com
	Hiermit erklären wir, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät aufgrund seiner Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EG-Richtlinie entspricht. Diese Erklärung verliert ihre Gültigkeit, wenn an dem Gerät Modifizierungen durchgeführt werden, die durch Sartorius Stedim Systems nicht bescheinigt worden sind.
Dokumentationsbevollmächtigter	Sartorius Stedim Biotech GmbH z. Hd. Marc Hogreve August-Spindler-Straße 11 37079 Göttingen, Deutschland Telefon +49.551.308.3752, Fax +49.551.308.2062
Bezeichnung des Gerätes	BIOSTAT® B
Gerätetyp	Bioreaktor | Fermenter
Artikelnummer	BB-8821050, BB-8821051
Einschlägige EU-Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2004/108/EG Elektromagnetische Verträglichkeit 2006/95/EG Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen 97/23/EG Druckgeräte
Harmonisierte Normen	EN ISO 12100 EN 61326-1 EN 61010-1
Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen, insbesondere	nicht angewendet

Datum und Unterschrift 09.07.2012

Funktion des Unterzeichners		
	Lars Böttcher Director of R&D for Automation, Sensors and Instruments	**Dr. Susanne Gerighausen** Director of Quality Engineered Systems and Instruments

Teil B

Betriebsanleitung

DCU-System für BIOSTAT® B

11. Benutzerinformationen

Diese Bedienungsanleitung zeigt Standardfunktionen der DCU-Software. DCU-Systeme lassen sich nach Kundenspezifikation individuell anpassen. Daher können Funktionen beschrieben sein, die in einer ausgelieferten Konfiguration fehlen oder ein System kann Funktionen enthalten, deren Beschreibung hier fehlt. Informationen zum tatsächlichen Funktionsumfang finden sich in den Konfigurationsunterlagen. Zusätzliche Funktionen können im technischen Datenblatt in der Gesamtdokumentation beschrieben sein.

Abbildungen, Parameter und Einstellungen in dieser Dokumentation dienen nur als Beispiel. Sie zeigen nicht die Konfiguration und den Betrieb eines DCU-Systems bezogen auf ein bestimmtes Endgerät, es sei denn, es wird ausdrücklich darauf hingewiesen.
Angaben zu den genauen Einstellungen finden sich in den Konfigurationsunterlagen oder müssen empirisch ermittelt werden.

Verwendungshinweise, Aufbau und Funktionen
Das DCU-System lässt sich an übergeordnete Automatisierungssysteme anbinden. Leitrechnerfunktionen wie Prozessvisualisierung, Datenspeicherung, Prozessprotokollierung etc., kann z.B. das industrieerprobte System MFCS/Win übernehmen.

In dieser Bedienungsanleitung gezeigte Betriebsgrößen und Einstellungen sind Standardwerte und Beispiele. Nur wenn gesondert angegeben, zeigen sie Einstellungen für den Betrieb eines bestimmten Bioreaktors.
Angaben zu den für einen Bioreaktor zulässigen Einstellungen und zu den Spezifikationen für ein Kundensystem finden Sie in den Konfigurationsunterlagen.

Nur Systemadministratoren oder autorisierte, geschulte und erfahrene Anwender dürfen die Systemkonfiguration ändern.

Diese Seite ist bewusst leer belassen.

12. Systemverhalten beim Start

Die Steuerung wird zusammen mit dem Gesamtsystem über den Hauptschalter eingeschaltet.

Nach Einschalten und Programmstart (bzw. Wiederkehr der Spannung nach Stromausfall), startet das System in einem definierten Grundzustand:
▷ Die Systemkonfiguration wird geladen.

▷ Vom Benutzer definierte Parameter eines vorherigen Prozesses sind in einem batteriegepufferten Speicher abgelegt und können für den nächsten Prozess verwendet werden:
- Sollwerte
- Kalibrierparameter
- Profile (soweit enthalten)

▷ Alle Regler sind ausgeschaltet („off"), Stellglieder (Pumpen, Ventile) sind in Ruhestellung.

Bei Betriebsunterbrechungen hängt das Einschaltverhalten der Ausgänge und Systemfunktionen, die direkt auf das verbundene Endgerät wirken (Regler, Timer etc.), von Art und Dauer der Unterbrechung ab. Es werden diese Arten der Unterbrechung unterschieden:

1. Aus- | Einschalten am Hauptschalter der Kontrolleinheit.
2. Ausfall der Stromversorgung vom Laboranschluss (Netzausfall).

Im Untermenü „System Parameters" des Hauptmenüs „Settings" lässt sich eine Maximaldauer, in der die Daten erhalten bleiben, für Netzunterbrechungen „Failtime" einstellen:

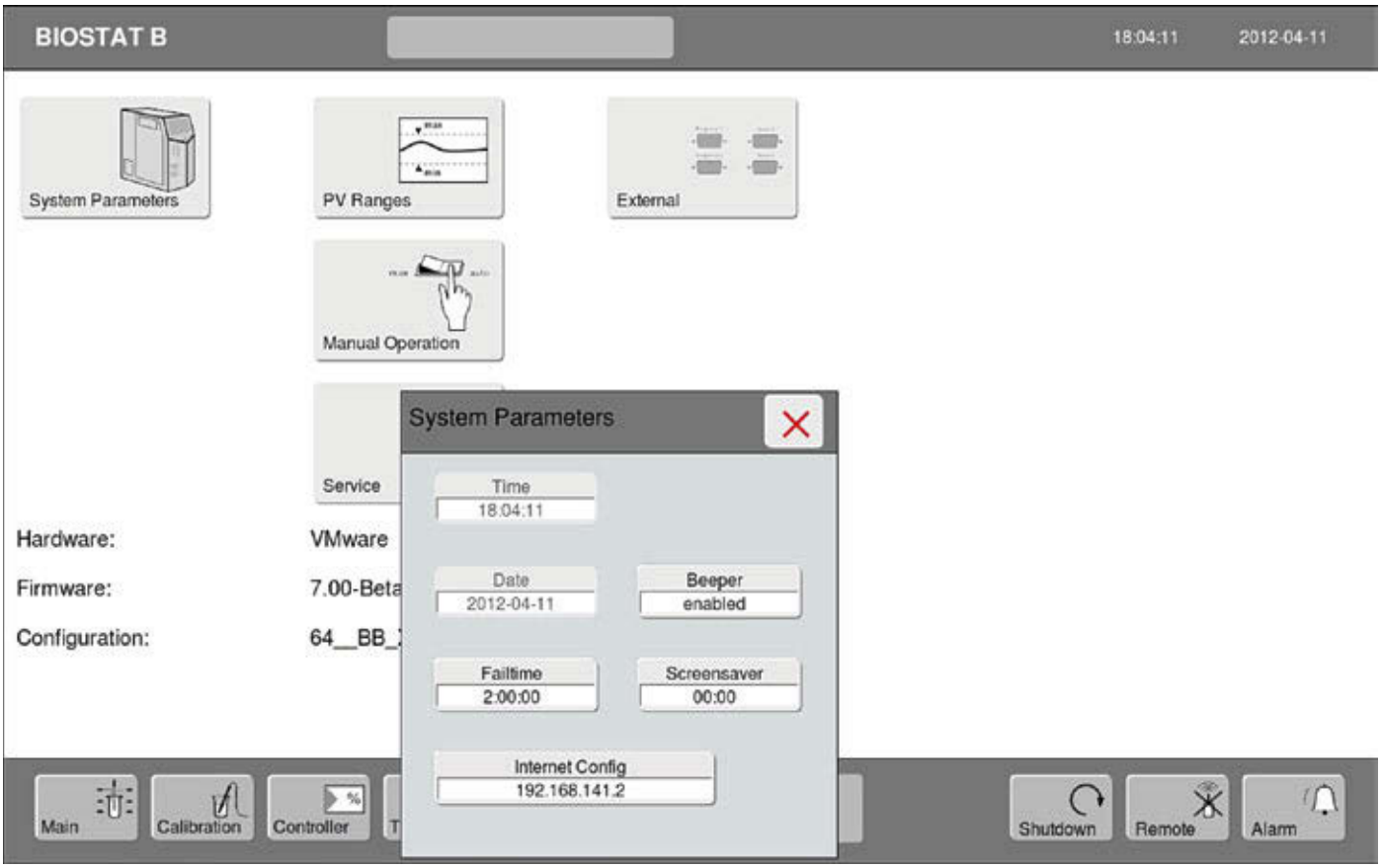


Abb. 12-1: Untermenü „System Parameters", [→ Beschreibung im Kapitel „Hauptmenü „Settings"]

Bei einem Netzausfall, der kürzer ist als „Failtime", arbeitet das System so weiter:
▷ Eine Fehlermeldung „Power Failure" zeigt Ausfallzeit und -dauer.

▷ Regler arbeiten mit dem eingestellten Sollwert weiter.

▷ Timer und Sollwertprofile werden weiter abgearbeitet.

Dauert der Netzausfall länger als die eingestellte „Failtime", verhält sich das DCU-System, als hätte der Benutzer das Gerät normal ausgeschaltet, d.h. es startet im definierten Grundzustand.

Nach dem nächsten Neustart erscheint die Alarmmeldung „Pwf stop ferm" [→ Alarmmeldungen im Anhang], mit Angabe von Datum und Uhrzeit, zu der die Netzunterbrechung aufgetreten ist.

13.1 Gerätespezifische Bedienoberflächen

13. Grundlagen der Bedienung

Die Bedienoberflächen der DCU unterscheiden sich je nach Ausführung des Geräts. Folgende Ausführungen des Geräts sind möglich:

Modell	Ausführung
BIOSTAT® B-MO Single	Durchführung von einem mikrobiologischen Prozess
BIOSTAT® B-MO Twin	gleichzeitige Durchführung von bis zu zwei unabhängigen mikrobiologischen Prozessen
BIOSTAT® B-CC Single	Durchführung von einem Prozess mit Zellkulturen
BIOSTAT® B-CC Twin	gleichzeitige Durchführung von bis zu zwei unabhängigen Prozessen mit Zellkulturen

Auf den folgenden Seiten sind die unterschiedlichen Bedienoberflächen am Beispiel des Hauptmenüs „Menü“ dargestellt.

13.1.1 Bedienoberflächen BIOSTAT® B-MO Single | Twin

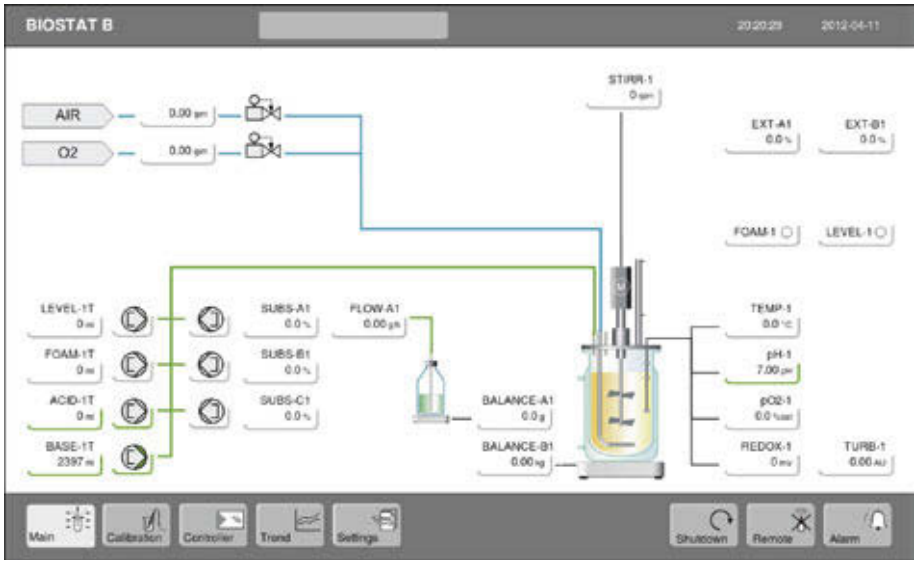


Abb. 13-1: BIOSTAT® B-MO Single (Hauptmenü „Menü“)

Bei dem Gerät BIOSTAT® B-MO Twin können gleichzeitig zwei unabhängige Prozesse durchgeführt werden.

Einstellung der Prozessparameter und Überwachung der Prozesswerte:

Prozess 1 (linkes Kulturgefäß)

Prozess 2 (rechtes Kulturgefäß)

Prozess 1 und 2 (linkes und rechtes Kulturgefäß)

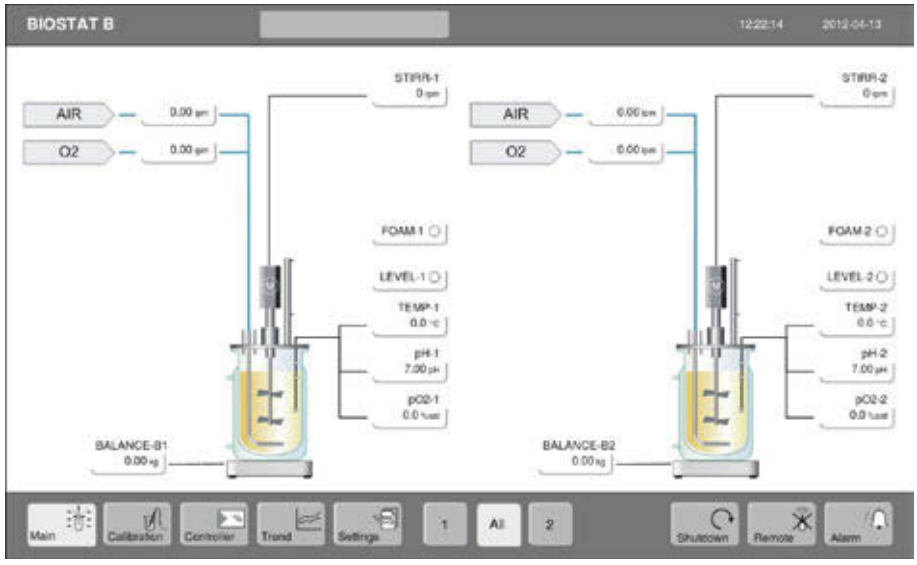


Abb. 13-2: BIOSTAT® B-MO Twin (Hauptmenü „Menü“)

13.1.2 Bedienoberflächen BIOSTAT® B-CC Single | Twin

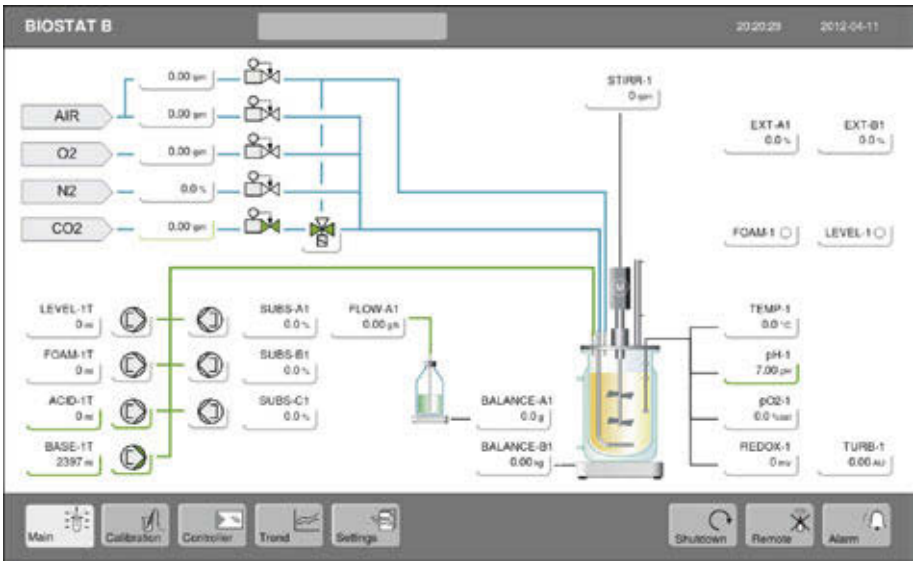


Abb. 13-3: BIOSTAT® B-CC Single (Hauptmenü „Menü“)

Bei dem Gerät BIOSTAT® B-CC Twin können gleichzeitig zwei unabhängige Prozesse durchgeführt werden.

Einstellung der Prozessparameter und Überwachung der Prozesswerte:

Prozess 1
(linkes Kulturgefäß)

Prozess 2
(rechtes Kulturgefäß)

Prozess 1 und 2
(linkes und rechtes Kulturgefäß)

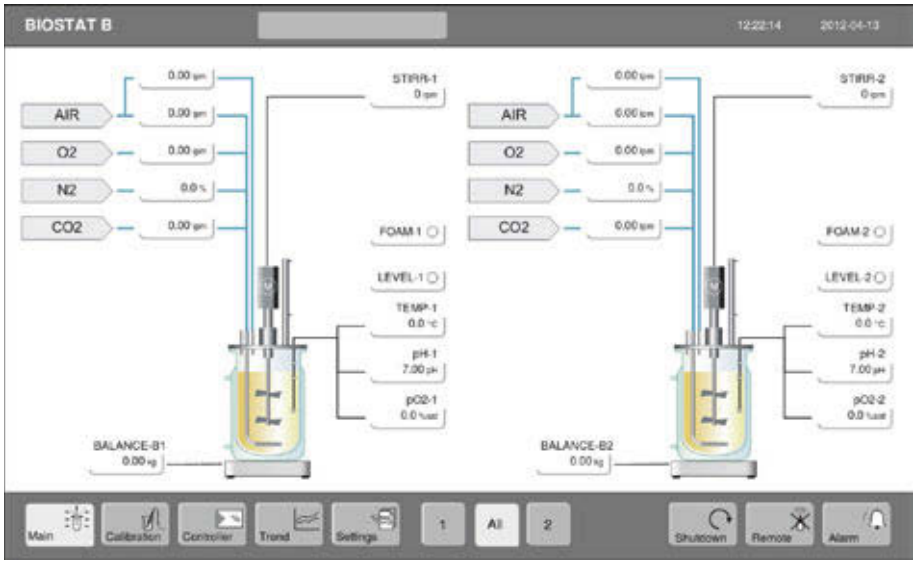


Abb. 13-4: BIOSTAT® B-CC Twin (Hauptmenü „Menü“)

13.2 Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche bietet einen grafischen Überblick des kontrollierten Geräts mit Symbolen von Reaktor, Bauteilen der Gasversorgung (z.B. Ventile, MFC´s), Sonden, Pumpen, Dosierzählern und, wenn vorhanden, weiteren Peripheriegeräten mit ihrer typischen Anordnung am Reaktor.

Die Bedienoberfläche ist in 3 Teilbereiche gegliedert:
- Kopfzeile
- Arbeitsbereich
- Fußzeile

13.2.1 Kopfzeile

Anzeige des Systemstatus, Uhrzeit, Datum
Uhrzeit im Format [hh:mm:ss]
Datum im Format [jjjj-mm-tt]

Alarmanzeige (rot markierter Bereich. Glockensymbol):
- Uhrzeit des ausgelösten Alarms.
- Art der Funktionsstörung.
- Alarm aufgetreten, Informationen zum aufgetretenen Alarm in der Alarmmeldung [→ Liste der Alarmmeldung im Kapitel „Anhang"] und im Hauptmenü „Alarm".
- Alle aufgetretenden Alarmmeldungen werden Hauptmenü „Alarm" angezeigt.

13.2.2 Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich zeigt die Funktions elemente *) und Untermenüs der aktiven Hauptfunktion an:
- vorgewählte Prozesswerte mit aktuellem Mess- oder Sollwert
- Pumpen oder Dosierzähler mit Prozesswerten, z.B. Durchflussraten oder Dosiervolumina für Korrekturmittel und Gase
- Regler, z.B. für Temperatur, Drehzahl, Massflow Controller MFC etc., mit aktuellen Sollwerten
- Sonden, z.B. für pH, pO_2, Antischaum etc., mit Messwerten
- Peripheriegeräte, z.B. Wägeeinrichtung, mit Messwerten oder aktuellen Sollwerten

* Tatsächlich verfügbare Funktionselemente, Tags, Parameter und Untersysteme hängen von der Konfiguration ab.

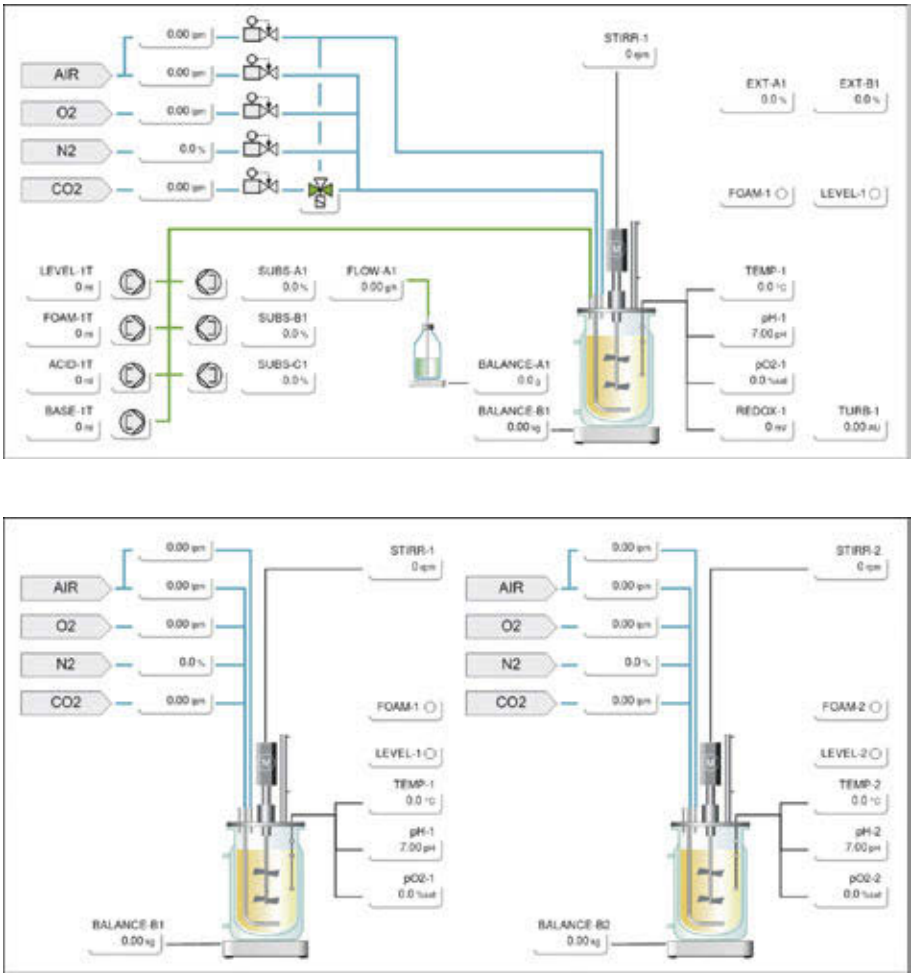


Abb. 13-5: Beispiel BIOSTAT® B-CC Twin: Hauptmenü „Main" für die Unit „1" (oben) und für Unit „1" und Unit „2" (unten)

13.2.3 Fußzeile

Die Fußzeile zeigt die Hauptfunktionstasten für:

- Zugang zu den Hauptmenüs der zugehörigen Hauptfunktionen:
  - „Main"
  - „Calibration"
  - „Controller"
  - „Trend"
  - „Setttings"
- Umschalten zwischen der Übersicht für beide Units („All") und für einzelne Units („1" und „2")
- Aktivieren von Zusatzfunktionen:
  - „Shutdown" (NOT-AUS)
  - „Remote" (Bedienung von externem Rechner)
  - „Alarm" mit Übersicht der Alarme

Beispiel:
„Main" und „1" → wichtigste, am häufigsten einzustellende Parameter für Unit „1".

Anzeige aller Parameter der Unit „1".

Darstellungsweise:

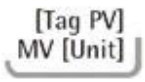
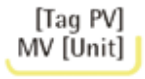
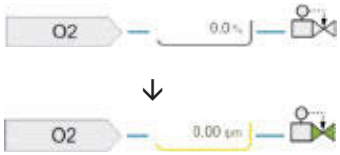
- gewählte Hauptfunktion: Taste hellgrau, niedergedrückt
- nicht gewählte Funktion: Taste dunkelgrau, erhaben

Je nach Konfiguration kann der BIOSTAT® B mit einem oder zwei Kulturgefäßen ausgestattet sein. Die Bedienung ist für jedes Kulturgefäß identisch:

- **Das DCU-System wird direkt am Display durch Anwahl einer Hauptfunktion und der zugehörigen Untermenüs bedient. Die Funktionselemente im Arbeitsbereich und die Hauptfunktionstasten in der Fußzeile enthalten Touch keys. Durch deren Drücken aktivieren Sie zugeordnete Untermenüs, dies ist z.B. für die Eingabe von Daten und Sollwerten oder die Auswahl von Betriebsarten erforderlich.**
- **Verfügbare Funktionen, Tag-Namen, Parameter und Untermenüs hängen vom kontrollierten Gerät, für das das DCU-System bestimmt ist, und von der Konfiguration ab.**

13.3 Darstellung der Funktionselemente

Die Darstellung der Funktionselemente im Arbeitsbereich ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Symbol	Anzeige	Bedeutung, Verwendung
	Funktionselement Taste mit grauer Unterlinie	[Tag PV]: Feld für Kurzbezeichnung („Tag“) des Funktionselements, z.B. TEMP, STIRR, pH, pO_2, ACID, SUBS, BALANCE MV [Unit]: Feld für Mess- oder Stellgröße in einer physikalischen Einheit – Untermenü oder Funktion durch Drücken wählbar
	Funktionselement Taste mit grüner Unterlinie	Messwerterfassung oder Ausgang des Funktionselements ist aktiv, mit Messwert oder Stellgröße wie angezeigt
	Funktionselement Taste mit hell-grüner Unterlinie	Ausgang des Funktionselements ist aktiv, Regler im Modus Kaskadenregelung
	Funktionselement Taste mit gelber Unterlinie	Anzeige der Funktion, wenn in Betriebsart „manuell“ (ein- oder ausgeschaltet); automatische Kontrolle nicht möglich
[Tag PV] MV [Unit]	keine Unterlinie	Kein Untermenü zugewiesen (Funktion nicht wählbar)
„△“, „▽“, „◁“, „▷“	Taste mit Pfeil	Weiter- oder Zurückschalten im angegebenen Menü oder in der Funktion
	Pumpe aus → Auto ein Linie grau → grün	Direktzugriff auf Untermenü zum Wahl der Betriebsart
	Pumpe aus → manuell ein gelbe Unterlinie, Pumpe grau → grün	▷ Untermenü zur Wahl der Betriebsart [→ Beispiel in Kapitel „Hauptmenü „Main“]
	Ventil aus → Auto ein Linie grau → grün	Direktzugriff auf Untermenü zum Wahl der Betriebsart, Beispiel für 2/2-Wegeventil
	Ventil aus → manuell ein gelbe Unterlinie, Flussrichtung grün	Ventilsymbol zeigt auch (ggf. geänderte) Flussrichtung ▷ Untermenü für Wahl der Betriebsart [→ Beispiel in Kapitel „Hauptmenü ‚Main‘ “]

– Beispiele für Funktionselemente, Kurzbezeichnungen, Messwerte, Betriebsgrößen und durch Anwahl der Touch keys aufrufbare Untermenüs [→ Kapitel „Hauptmenü „Main“, Abschnitt „Direktzugriff auf Untermenüs“].

13.4 Übersicht der Hauptfunktionstasten

Taste, Symbol	Bedeutung, Verwendung
Hauptfunktion "Main" 	Startbildschirm mit graphischer Übersicht des kontrollierten Geräts: – Anzeige der Komponenten der aktuellen Konfiguration – Übersicht der Messgrößen und Prozessparameter – Direktzugriff auf wichtige Menüs für Bedieneingaben
Hauptfunktion "Calibration" 	Menüs für Kalibrierfunktionen z.B.: – Messsensoren für pH, pO_2 – Totalizer für alle Pumpen (ACID, etc.) – Totalizer für Begasungsraten bei Ventilen – Waagen
Hauptfunktion "Controller" 	Bedien- und Parametriermenüs für Regler, z.B.: – Temperaturregelung TEMP – Drehzahlregelung STIRR – pH-Regelung und pO_2-Regelung – Steuerung von Korrekturmittelpumpen (z.B. pH, FEED) – Begasungsrateregelung (Ventile oder Massflow-Controller)
Hauptfunktion "Trend" 	Anzeige von Prozessverläufen, Auswahl von bis zu 8 Parametern aus: – Prozesswerten – Sollwerten von Regelkreisen – Ausgängen von Reglern
Hauptfunktion "Settings" 	Grundlegende Systemeinstellungen, z.B.: – Messbereiche von Prozesswerten – Handbetrieb, z.B. für Ein- und Ausgänge, Regler, etc. – Externe Kommunikation (z.B. mit Druckern, externen Rechnern) – Auswahl, Änderung von Konfigurationen (passwortgeschützt, nur durch autorisierten Service)
Hauptfunktion "1", "All", "2" 	Auswahl der Bereiche: – Teilbereich 1 – beide Teilbereiche – Teilbereich 2
Hauptfunktion "Shutdown" 	Not-Aus Funktion: – Drücken der Shut down -Funktion bewirkt, dass alle Ausgänge in die definierte Sicherheitsstellung gehen. Weitere Funktionsabläufe von Reglern, Timern, Profilen, Rezepten und Sterilisation bleiben unberührt.
Hauptfunktion "Remote" 	Betrieb mit externen Rechner-Systemen (Zentralrechner): – Drücken der Hauptfunktionstaste schaltet den Remote-Betrieb ein; Hinweise zur Konfiguration [→ Kapitel „Hauptmenü ‚Settings' "]
Hauptfunktion "Alarm" 	Übersichtstabelle der aufgetretenen Alarme: – Treten Alarme auf, ändert das Symbol seine Farbe und es ertönt ein akustisches Signal. – Anzeige rot 🔔: Tabelle enthält noch nicht bestätigte Alarme. – Drücken der Hauptfunktionstaste öffnet ein Übersichtsmenü aller Alarmmeldungen.

Hauptfunktionen können jederzeit während eines laufenden Prozesses gewählt werden. Der Titel der im Arbeitsbereich dargestellten Hauptfunktion erscheint auch in der Kopfzeile.

13.5 Übersicht der Auswahltasten

	Abbruch – Änderungen werden nicht angenommen
	Bestätigung der Eingabe
	Weitere Reglerfunktionen
	Abbruch – Änderungen werden nicht angenommen
	Zeichen löschen
	Auswahl des Vorzeichens bei der Werteingabe
	Auswahlliste Prozesswerte

13.6 Direktfunktionstasten für Anwahl von Untermenüs

▷ Die Funktionselemente im Arbeitsbereich des Hauptmenüs „Main" können Funktionstasten enthalten, mit denen sich Untermenüs zu wichtigen Funktionen direkt aufrufen lassen:
- für die numerische Eingabe von Sollwerten, Förder- und Durchflussraten, etc.
- für die Einstellung von Alarmgrenzen
- für die Auswahl von Reglerbetriebsarten

Welche Funktionen vom Hauptmenü erreichbar sind, hängt von der Konfiguration ab. Drücken Sie die Funktionstasten, um die verfügbaren Funktionen der gelieferten Konfiguration zu sehen.

▷ Der Abschnitt „Direktzugriff auf Untermenüs" im → Kapitel „Hauptmenü ‚Main'" zeigt Beispiele der über Direktfunktionstasten erreichbaren Bildschirme und Untermenüs. Ausführliche Hinweise zu den damit verbundenen Funktionen und möglichen Eingaben enthalten die Kapitel „Hauptmenü ‚Calibration'" bzw. „Hauptmenü ‚Controller'".

Beispiel: Eingabe des Temperatursollwerts:

1. Drücken Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs „Main" das Funktionselement TEMP oder wählen Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs „Controller" den TEMP-Regler (Funktionselement TEMP).

– Bei Zugang vom Hauptmenü „Main" erscheint ein Untermenü mit einer Tastatur auf der linken Seite für die Dateneingabe und einem Auswahlfeld für mögliche Betriebsarten „Mode" (siehe Abbildung 13-6).
Beim Zugang vom Hauptmenü „Controller" kann über den Touch key „Setpoint" ein Sollwert eingegeben werden (nach Drücken des Touch keys öffnet sich zusätzlich eine Bildschirmtastatur). Über den Touch key „off" kann die Betriebsart ausgewählt werden (siehe Abbildung 13-7).

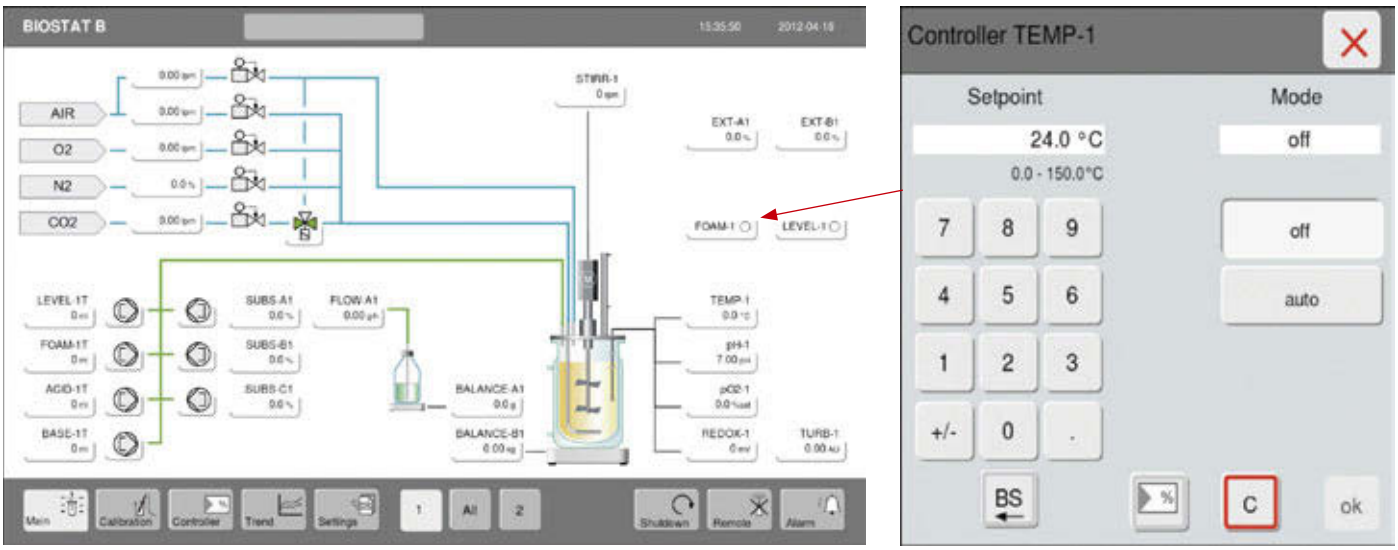


Abb. 13-6: Sollwerteingabe und Wahl der Reglerbetriebsart „TEMP" über das Menu „Main'

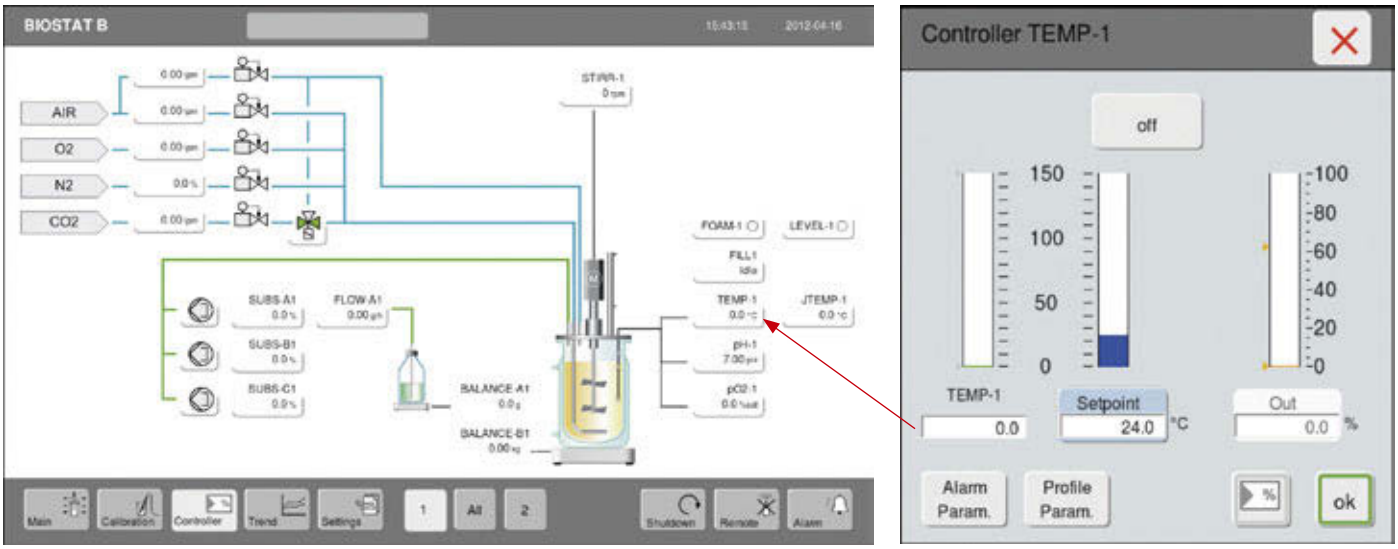


Abb. 13-7: Sollwerteingabe und Wahl der Reglerbetriebsart „TEMP“ über das Menu „Controller“

2. Geben Sie den neuen Sollwert über die Bildschirmtastatur ein (beachten Sie den zulässigen Wertebereich unter dem Eingabefeld). Wollen Sie den eingegebenen Wert korrigieren, drücken Sie die Taste BS. Wollen Sie den neuen Wert nicht übernehmen, verlassen Sie das Untermenü durch Drücken der Taste C.

3. Bestätigen Sie durch Drücken der Taste „OK“. Das Untermenü schließt sich. Der Sollwert ist aktiv und wird angezeigt.

Beispiel: Wahl der Reglerbetriebsart „Mode“:

1. Drücken Sie im Arbeitsbereich des Hauptmenüs das Funktionselement TEMP oder wählen die Hauptfunktion „Controller“ und dort den TEMP-Regler.

2. Drücken Sie die Funktionstaste der gewünschten Betriebsart „Mode“ auf der rechten Seite.

3. Bestätigen Sie durch Drücken der Taste „OK“. Die Funktion (der Regler) ist aktiv und wird angezeigt.

Sie erreichen das vollständige Bedienbild des Reglers über .
Dies entspricht dem Aktivieren der Hauptfunktion „Controller“ und Wählen des TEMP-Reglers dort im Übersichtsbildschirm [→ Kapitel “Hauptmenü ‚Controller‘ “].

13.7 Auswahllisten und Tabellen

Wenn die Untermenüs Listen von Elementen, Kurzbezeichnungen oder Parametern enthalten, die nicht in einem Fenster darstellbar sind, erscheint eine Schiebeleiste mit Positionsmarke:

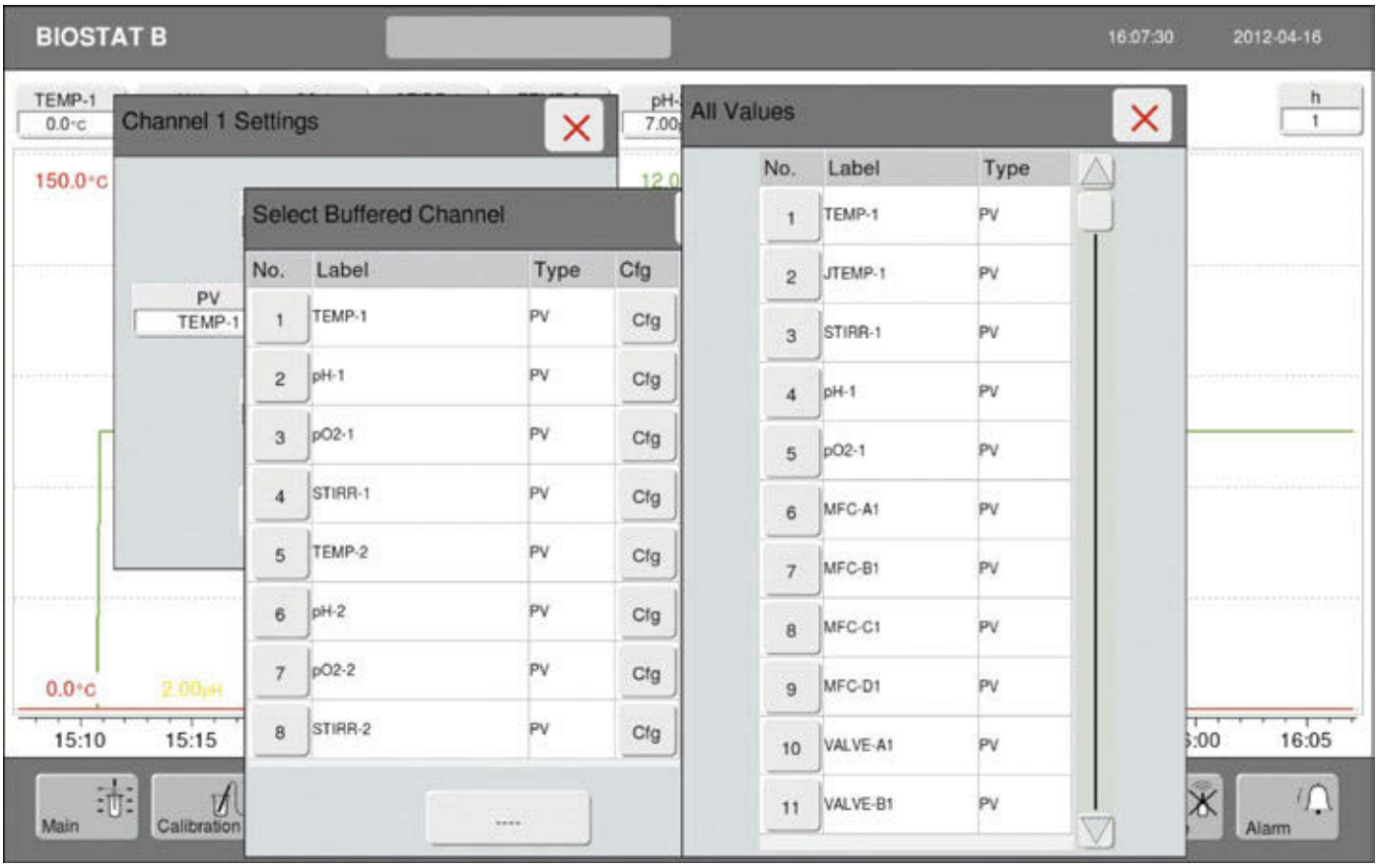


Abb. 13-8: Zugang zu den Untermenüs verfügbarer Werte bei Zuordnung eines Kanals in der Trendanzeige

Um durch Listen zu blättern, die mehr als die maximal im Fenster darstellbaren Einträge enthalten, gibt es folgende Möglichkeiten:

1. Press the arrow key "▽" (down) or "" (up).

1. Drücken Sie die Pfeiltasten „▽" (abwärts) bzw. „△" (aufwärts).

2. Drücken Sie die Positionsmarke (hellgraues Feld in der Schiebeleiste) und verschieben Sie diese.

3. Drücken Sie direkt in der Schiebeleiste auf die relative Höhe, wo sich der Kanal-Tag befinden könnte.

14. Hauptmenü „Main“

14.1 Allgemeines

Das Hauptmenü „Main“ erscheint nach Einschalten der Kontrolleinheit.
Es ist der zentrale Ausgangspunkt für die Bedienung im Prozess.

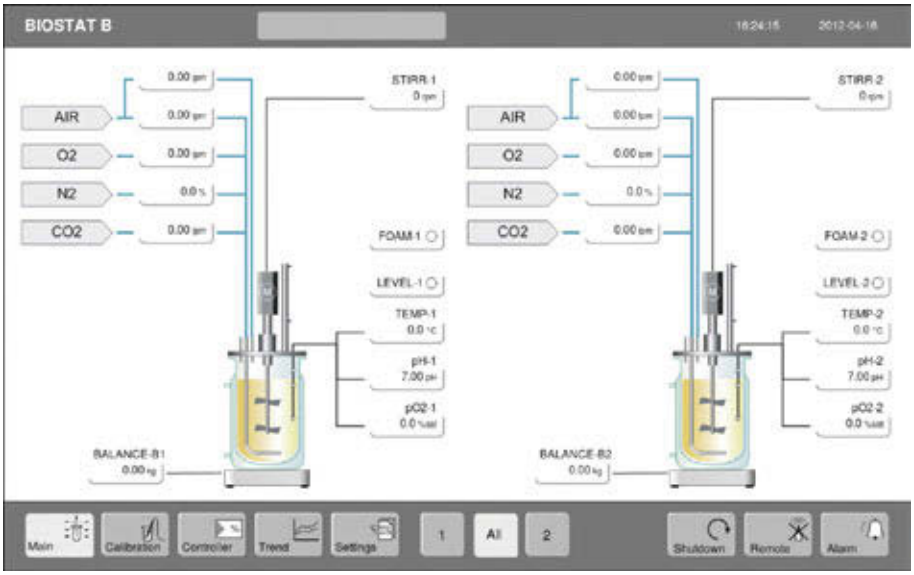


Abb. 14-1: Startbildschirm Twin-Ausführung Hauptmenü „Main-All“.

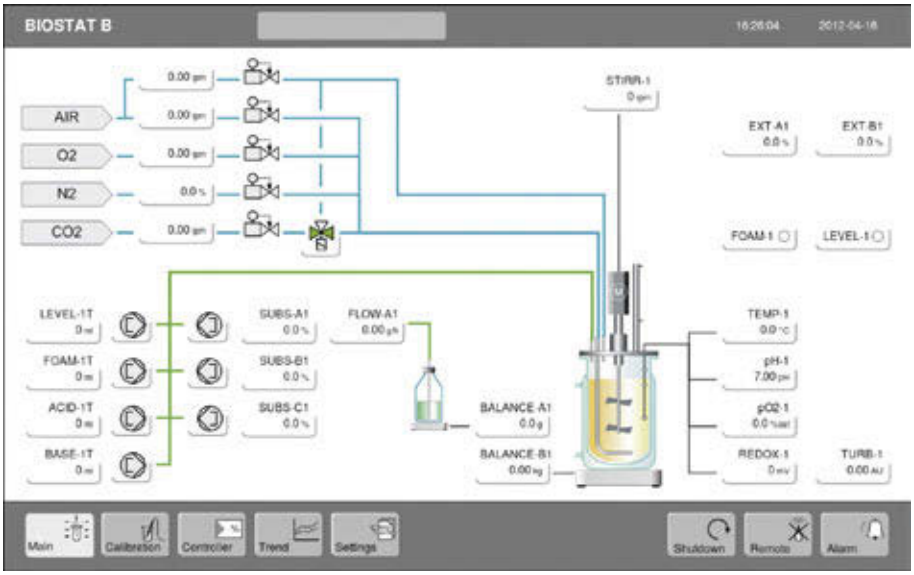


Abb. 14-2: Startbildschirm Single-Ausführung Hauptmenü „Main“.

Die graphische Darstellung des Systemaufbaus erleichtert die Übersicht über die Systemkomponenten und ermöglicht über die als Touch keys ausgeführten Funktionselemente den Zugriff auf die Untermenüs für die wichtigsten bzw. am häufigsten benötigen Einstellungen. Soweit sinnvoll, zeigen die Funktionselemente auch die aktuell erfassten oder eingestellten Mess- und Stellgrößen.

Tatsächlich angezeigte Funktionselemente hängen von der Konfiguration des DCU-Systems, vom kontrollierten Endgerät, wie z.B. dem Typ des Bioreaktors, oder von der Spezifikation des Kunden ab.

14.2 Prozessanzeigen im Hauptmenü „Main“

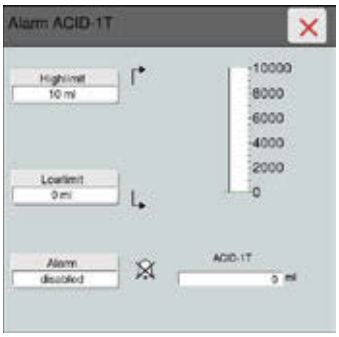
Die Funktionselemente können zugehörige Prozesswerte anzeigen:

- Messwerte angeschlossener Sonden wie z.B. pH, pO_2, Foam etc.
- Berechnete Größen wie Dosiermengen von Pumpen, berechnete Werte arithmetischer Funktionen etc.
- Prozesslaufzeitanzeigen
- Mess- und Kenndaten aus der Rückmeldung externer Komponenten wie z.B. Drehzahlregelung, Massflow Controllern, Waagen etc.

14.3 Direktzugriff auf Untermenüs

Die nachstehenden Menübilder zeigen Beispiele für die vom Hauptbildschirm „Main“ aus zugänglichen Untermenüs und Einstellmöglichkeiten des Mess- und Regelsystems. Wählbare Untermenüs und einstellbare Parameter hängen von der Konfiguration ab:

- Sollwertvorgabe und Betriebsartenwahl für Kopfraumbegasung (Overlay) für Air und CO_2
- Sollwertvorgabe und Betriebsartenwahl für Medienbegasung (Sparger) für alle Gase, Beispielmenü „AIROV-#“



- Einstellung der Alarmgrenzen und Aktivierung der Alarmüberwachung für Totalizer, Beispiel „ACIDT-#T“

- Betriebsartenwahl für Korrekturmittelpumpen, Beispiel „SUBS-A#“

– Betriebsartenwahl für Rührwerksdrehzahl „STIRR-#“

– Betriebsartenwahl für Niveaukontrolle „LEVEL-#“

– analog für Schaumüberwachung „FOAM-#“

– Betriebsartenwahl Pumpensteuerung „LEVEL-#“ (Automatische und manuelle Pumpensteuerung)

Abb. 14-3: Menübilder direkt vom Hauptmenü „Main“ aus zugänglicher Funktionen

15. Hauptmenü „Trend“

15.1 „Trend“-Display

Mit der „Trend“-Anzeige kann der Anwender Prozesswerte für einen Zeitraum von bis zu 72 Stunden grafisch darstellen. Dieser Überblick über den Prozessverlauf erlaubt beispielsweise eine Abschätzung, ob der Prozess wie erwartet verläuft oder ob Unregelmäßigkeiten bzw. Störungen zu erkennen sind. Die Trend-Darstellung gilt rückwirkend vom aktuellen Zeitpunkt an und bietet

– Bis zu 8 (wählbare) Kanäle
– Zeitbasis 1, 12, 24, 36 und 72 Stunden

Bedienbild

Abb. 15-1: Startbildschirm Hauptmenü „Trend“ BIOSTAT® B (keine Aufzeichnung aktiv)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tastenzeile	1 ... 8	Anzeige und Einstellung der Kanäle
Diagramm	1 ... 8	Linien-Diagramm der gewählten Kanäle (y) über die Zeit (x)
	Oben	Obergrenzen der gewählten Anzeigebereiche für jeden Kanal
	Mitte	Linien-Diagramm in Farbe
	Unten	Untergrenzen der Anzeigebereiche für jeden Kanal
Untertitel	HH:MM	Zeitskalierung

15.2 Einstellungen des „Trend"-Displays

15.2.1 Einstellen der Trenddarstellung für Parameter

Abb. 15-2: Menü zur Parameterauswahl und -einstellung

1. Wählen Sie die Hauptfunktionstaste „Trend".

2. Drücken Sie die Taste des Kanals, den Sie einstellen wollen.
   Das Fenster „Channel # Settings" erscheint:

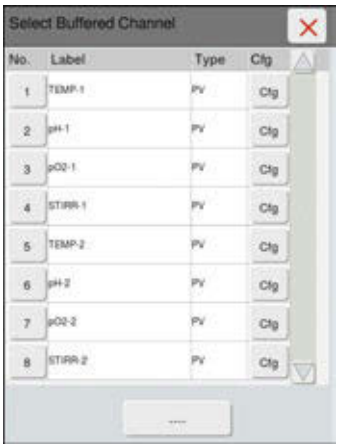


Abb. 15-3: Übersichtstabelle der vorgewählten Parameter

3. Um den Parameter für den Kanal zu ändern, drücken Sie „PV".
   Das Menü „Select Buffered Channel" zeigt die vorgewählten Werte:

4. Drücken Sie „Cfg", um alle Parameter der Konfiguration anzuzeigen. Ist der gesuchte Parameter nicht sichtbar, können Sie durch die Tabelle blättern.

5. Drücken Sie die Taste des Parameters, um diesen auszuwählen.
   Der Parameter wird sofort übernommen.

▷ Um einen Parameter abzuwählen, ohne den Kanal neu zuzuweisen, drücken Sie „...".

15.2.2 Einstellen des Anzeigebereichs eines Parameters

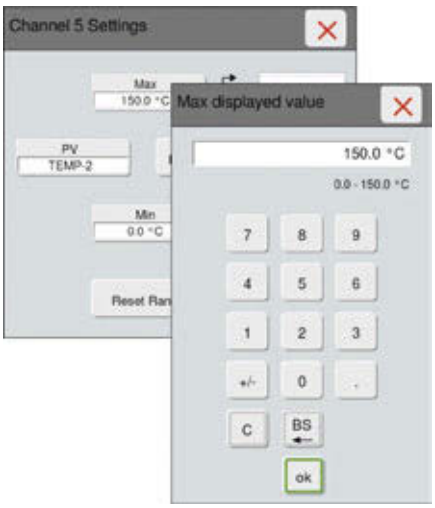


Abb. 15-4: Beispiel für Einstellung der Temperatur-Obergrenze

1. Wählen Sie das Fenster „Channel # Settings" und drücken Sie „Min" und | oder „Max".

2. Geben Sie die obere bzw. untere Grenze ein. Unter dem Datenfenster sehen Sie die Grenzwerte der Anzeige für den Parameter.

3. Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK".

15.2.3 Zurücksetzen des Anzeigebereiches

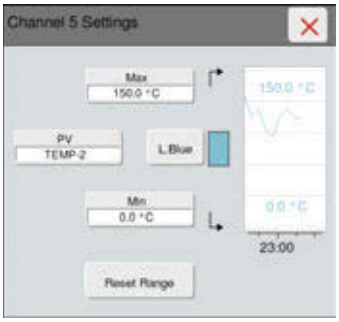


Abb. 15-5: Zurücksetzen einer laufenden Trendaufzeichnung

▷ Drücken Sie „Reset Range“ im Fenster „Channel # Settings“, um einen veränderten Anzeigebereich auf die werkseitige Einstellung für „Max“ und „Min“ zurückzusetzen.

15.2.4 Einstellen der Farbe der Trendanzeige

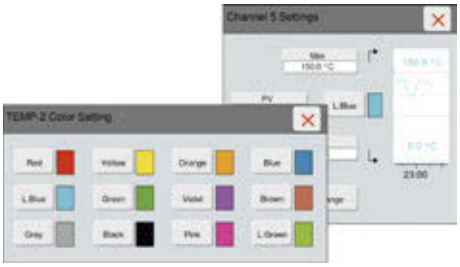


Abb. 15-6: Zuordnen einer Farbe zum gewählten Parameter

▷ Die Farbe ist für jeden Parameter aus einer Tabelle wählbar.

1. Wählen Sie das Fenster „Channel # Settings“ und drücken die Taste mit dem Namen der vorgewählten Farbe.
2. Drücken Sie die Taste mit dem Namen der neu zu verwendeten Farbe. Die Auswahl wird sofort zugeordnet und aktiviert.

15.2.5 Festlegen eines neuen Zeitbereichs „Time Range“

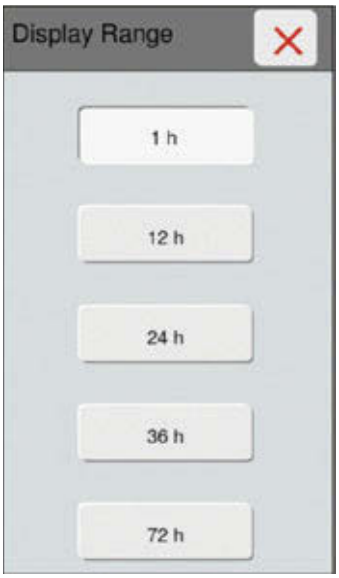


Abb. 15-7: Wahl des Anzeigebereichs

1. Drücken Sie die Taste „h“ in der Kopfzeile.
2. Wählen Sie den gewünschten Zeitbereich.

▷ Die Zeitskala unten im Arbeitsbereich ändert sich automatisch.

▷ Der Parameterverlauf wird über dem neuen Zeitbereich angezeigt.

16. Hauptmenü „Calibration“

16.1 Allgemeines

In der Hauptfunktion „Calibration“ sind alle im Routinebetrieb erforderlichen Kalibrierfunktionen ausführbar:

- Kalibrierroutinen für Sensoren: z.B. pH, pO_2
- Sensorenfunktionsprüfung
- Kalibrierung Pumpendosierzähler: z.B. Acid, Base, Substrat
- Kalibrierung Gasdosierzähler: z.B. N_2, O_2, CO_2

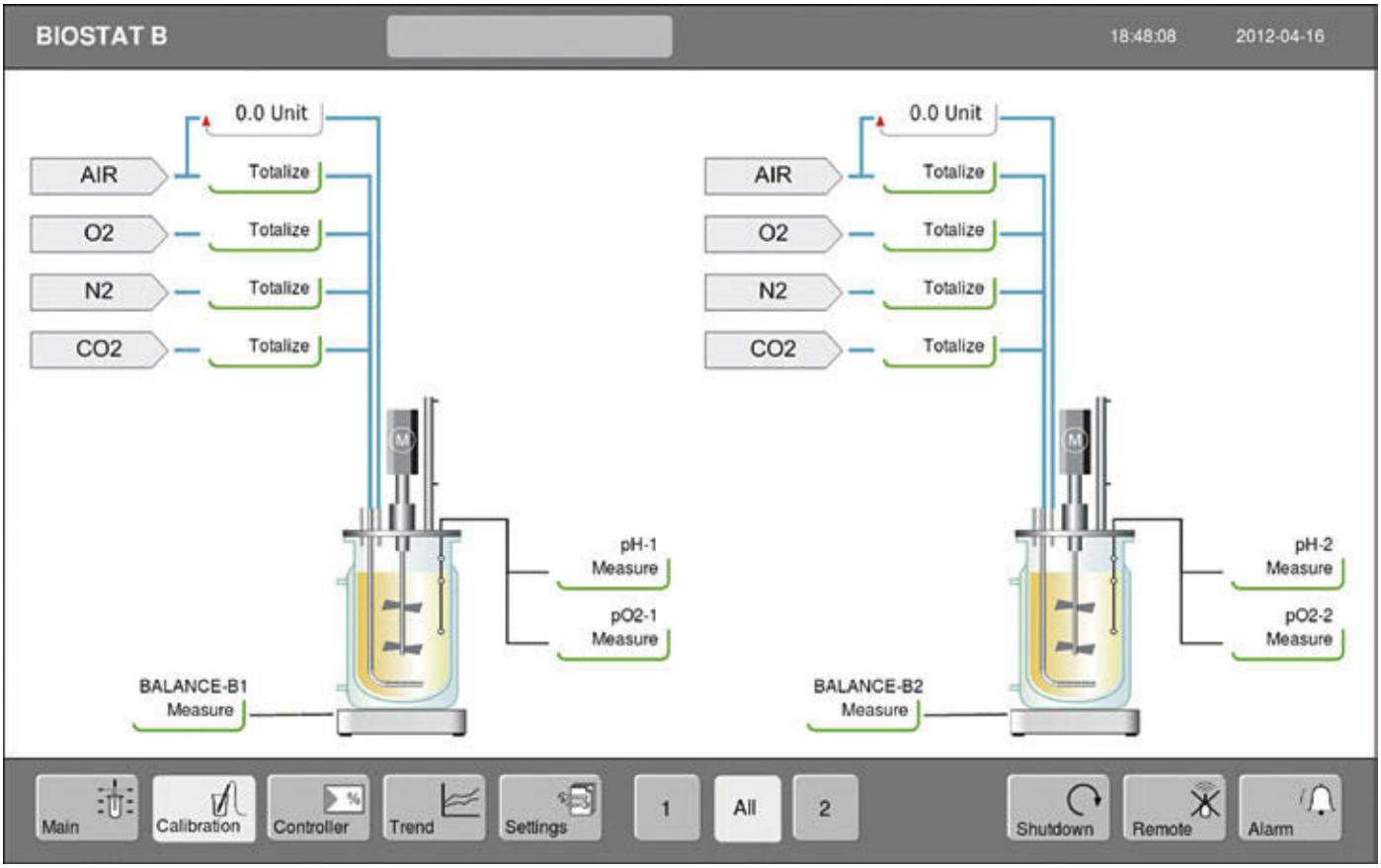


Abb. 16-1: Übersichtsmenü bei Mehrfachsystemen
(Übersicht „All“ zeigt die wichtigsten Kalibrierfunktionen für alle Systeme)

Je nach Konfiguration kann der BIOSTAT® B mit einem oder zwei Kulturgefäßen ausgestattet sein.
Die Bedienung ist für jedes Kulturgefäß identisch..

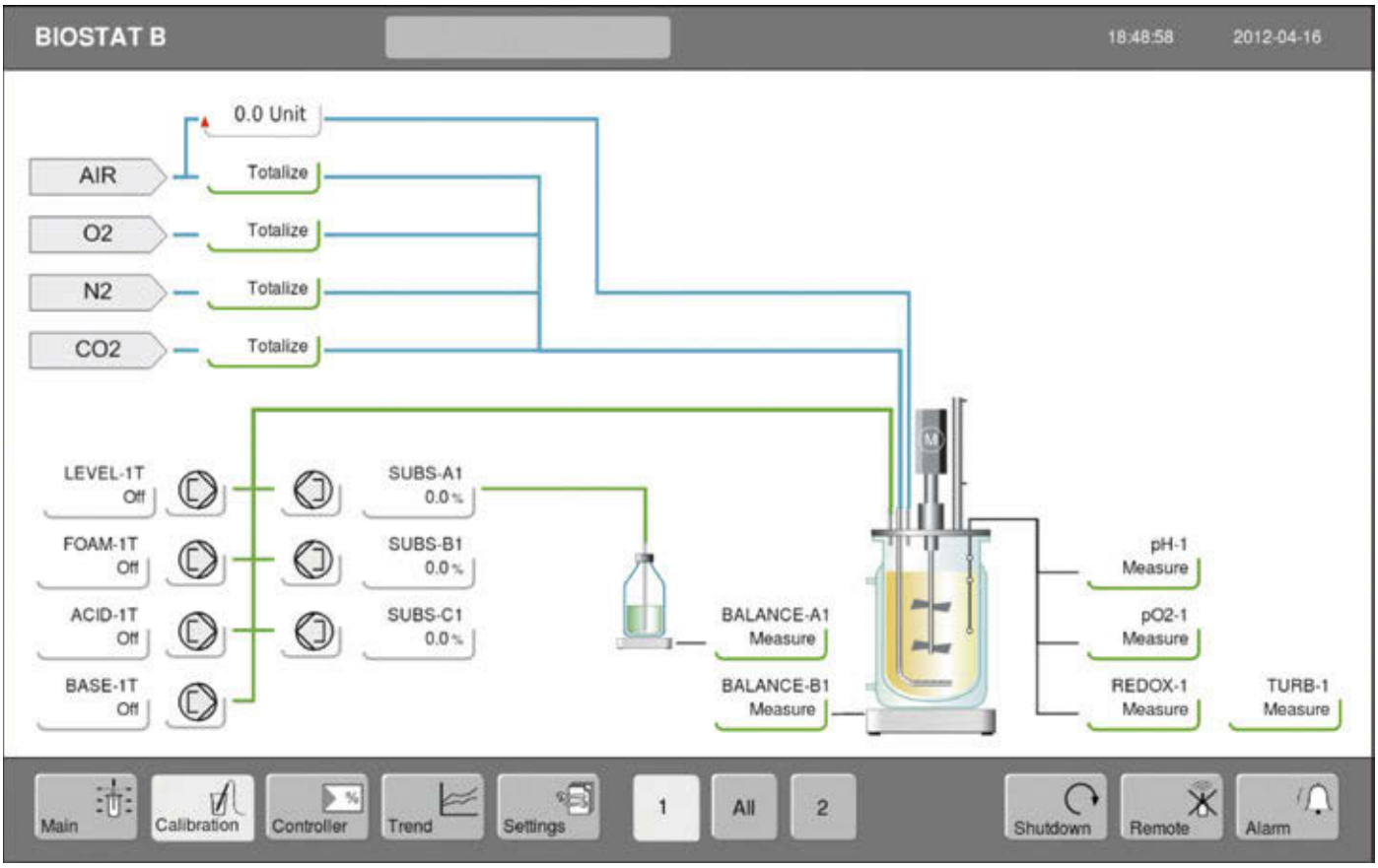


Abb. 16-2: Übersichtsmenü für eine Unit (Übersicht Unit-# zeigt alle in der Konfiguration enthaltenen Kalibrierfunktionen)

Nach Drücken der Hauptfunktionstaste „Calibration" wird das Hauptmenü zur Kalibrierung geöffnet. Auswählbare Touch keys zeigen den Status der damit verbundenen Kalibrierfunktionen und öffnen das zugehörige Untermenü zur Durchführung der Kalibrierroutine.

Bedienhinweise zu einzelnen Schritten und erforderlichen Eingaben am Display führen durch die Menüs.

Kalibrierparameter bleiben bei Abschalten des DCU-Systems gespeichert. Nach Wiedereinschalten verwendet das DCU-System die gespeicherten Kenngrößen, bis eine erneute Kalibrierung erfolgt.

16.2 Gruppen- oder Einzelkalibrierung

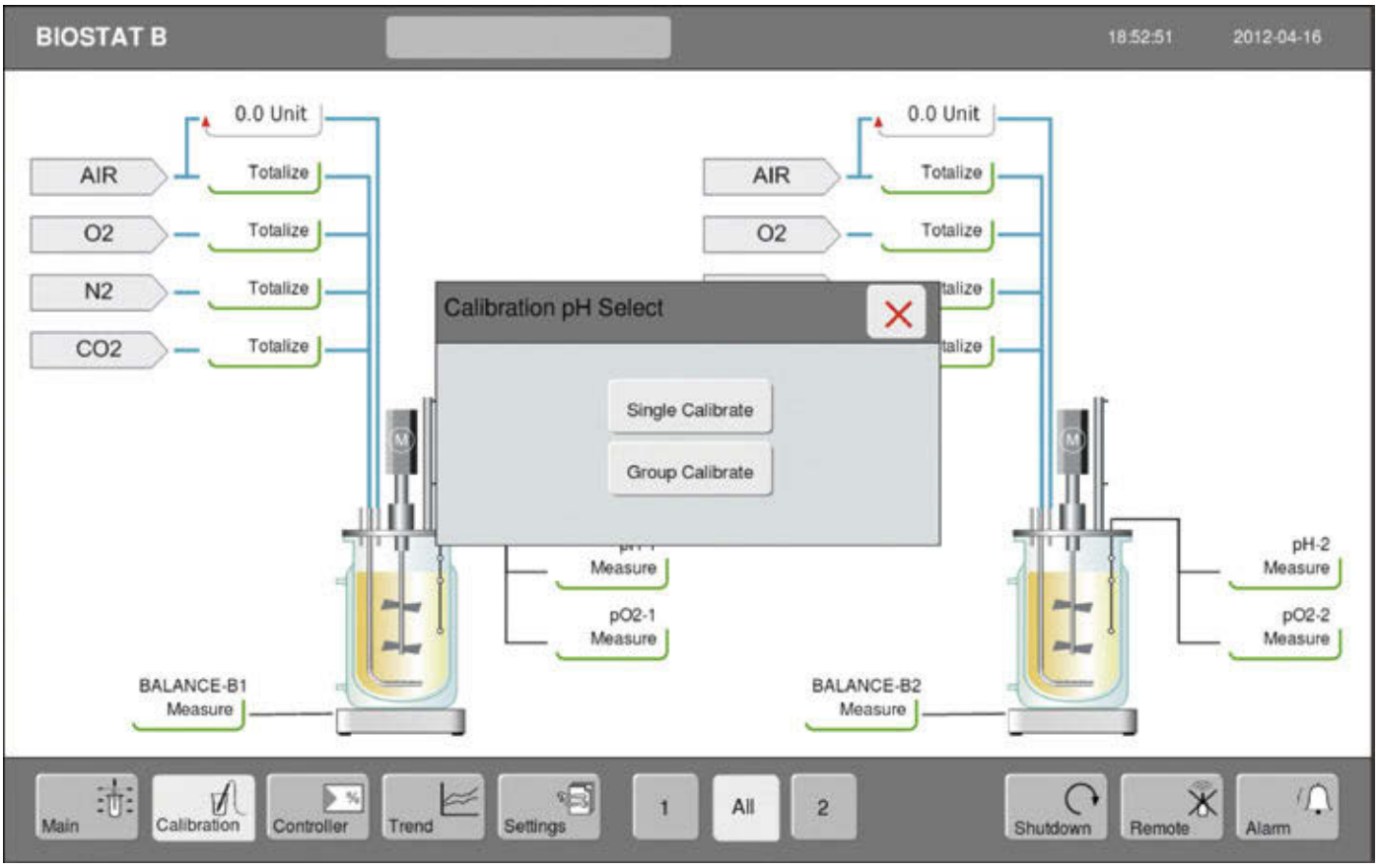


Abb. 16-3: Auswahlmenü „Einzel- bzw. Gruppenkalibrierung"

Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
Single Calibrate	Kalibrieren eines Sensors
Group Calibrate	Gleichzeitiges Kalibrieren mehrerer Sensoren

Bei Einsatz mehrerer pH- und pO_2-Sensoren für parallele Messungen kann die Kalibrierung der Sensoren als Einzel- oder Gruppenkalibrierung durchgeführt werden. Beispielsweise ist in Konfigurationen des BIOSTAT® B die Gruppenkalibrierung von allen Sensoren einer Unit möglich, wenn die Auswahl der Gruppenkalibrierung in der der Unit entsprechenden Übersicht „Unit-#" erfolgt. Bei Auswahl in der Übersicht „All" ist die Kalibrierung von allen Sensoren des Gesamtsystems möglich.
Die Anzahl gleichzeitig kalibrierbarer Sensoren kann unterschiedlich sein und von der Konfiguration bzw. dem kontrollierten Endgerät abhängen.

16.3 pH-Kalibrierung

Konventionelle pH-Sensoren werden über eine Zweipunkt-Kalibrierung mit Pufferlösungen kalibriert. Bei der Messung berechnet das System den pH-Wert nach der Nernst-Gleichung aus der Sensorspannung, unter Berücksichtigung von Nullpunktabweichung, Steilheit und Temperatur.
Beim Kalibrieren können Sie die Bezugstemperatur manuell eingeben, bei der pH-Messung erfolgt die Temperaturkompensation automatisch über den Temperaturmesswert aus dem Bioreaktor.
Sie kalibrieren die Sensoren vor dem Einbau an der Messstelle, z.B. im Kulturgefäß. Der Sensoren-Nullpunkt kann sich durch die Sterilisation verschieben. Um die pH-Sensoren nachzukalibrieren, können Sie den pH-Wert extern in einer Probe aus dem Prozess messen und im Kalibriermenü eingeben. Die Kalibrierfunktion vergleicht den online gemessenen pH-Wert mit dem extern bestimmten, berechnet die resultierende Nullpunktverschiebung und zeigt den korrigierten Prozesswert an.

Hitzeeinwirkung beim Sterilisieren und Reaktionen des Diaphragmas bzw. Elektrolyten mit Bestandteilen des Mediums können die messtechnischen Eigenschaften der pH-Sensoren beeinträchtigen. Prüfen und kalibrieren Sie die pH-Sensoren daher vor jedem Einsatz.

Das Bedienbild für die pH-Sensoren zeigt neben dem pH-Wert auch die Messkettenspannung der Sensoren sowie die Sensorenparameter Nullpunktverschiebung („Zero") und Steilheit („Slope") an. Damit können Sie auf einfache Weise die Funktionsfähigkeit der pH-Sensoren überprüfen.

16.3.1 Ablauf Kalibrierung

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch key „Calibration", um die Kalibrierung durchzuführen.
2. Wählen Sie die Übersicht „All" oder für Übersicht der Unit „1" bzw. „2" aus.
3. Drücken Sie den Touch key des zu kalibrierenden Sensors („pH-#Measure").
4. Wählen Sie im Untermenü (nur bei der Übersicht „All") durch Drücken des Touch keys „Single Calibrate" bzw. „Group Calibrate" die gewünschte Kalibrierungsart.

Abb. 16-4: Auswahl „Single Calibrate" bzw. „Group Calibrate"

5. Starten Sie die Kalibrierung durch Drücken von „Measure" (je nach Wahl von „Single Calibrate" oder „Group Calibrate" erscheint eines der beiden folgenden Untermenüs).

Abb. 16-5: Untermenü „Calibration pH-A1" nach Anwahl des Sensors und Auswahl von „Single Calibrate"

Abb. 16-6: Untermenü „Group Calibration pH" nach Anwahl eines Sensors und Auswahl von „Group Calibrate"

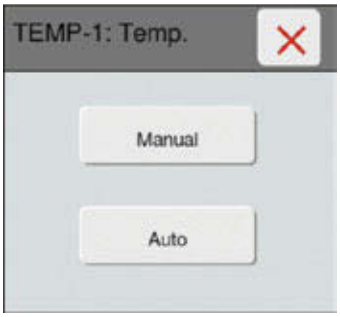
Abb. 16-7: Untermenü „Calibration Mode"

6. Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion:

Touch keys:

„Calibrate":	Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung „Zero" und Steilheitskalibrierung „Slope".
„Re-Calibrate":	Nachkalibrierung [→ Abschnitt „16.3.2 Nachkalibrierung"]
„Calibrate Zero":	Nullpunktkalibrierung
„Calibrate Slope":	Steilheitskalibrierung

7. Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.



Bei Wahl von „Manual" erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.
Bei Wahl von „Auto" erscheint das Eingabefeld für den pH-Wert sofort („pH-1: Zero Buffer").

Abb. 16-8: Untermenüs Temperatur-kompensation

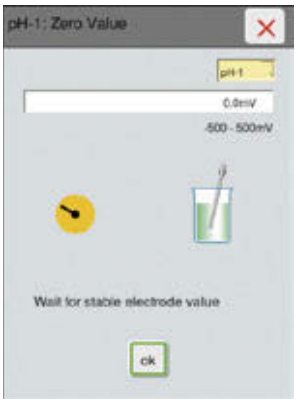
8. Geben Sie den Wert für die Temperaturkompensation ein und bestätigen Sie die Eingabe mit „OK".

Abb. 16-9: Untermenü „Zero Buffer", Beispiel. „Single Calibrate"

9. Geben Sie im Untermenü „Zero Buffer" den zu kalibrierenden pH-Wert ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK".

10. Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü „Zero Value". Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit „OK":

a)



b)

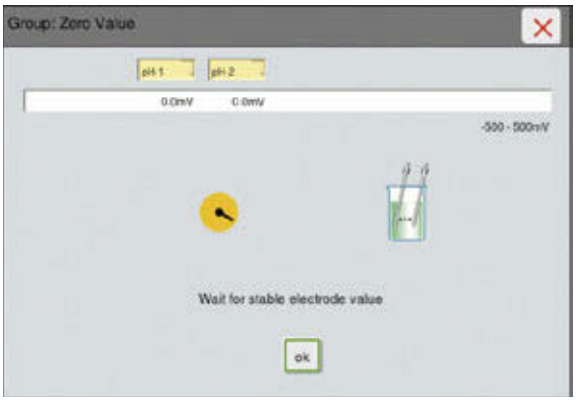


Abb. 16-10: Untermenü „Zero Value", a) „Single Calibrate", b) „Group Calibrate"

Abb. 16-11: Untermenü „Slope Buffer", Beispiel. „Single Calibrate"

11. Geben Sie im Untermenü „Slope Buffer" den zu kalibrierenden pH-Wert ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK".

12. Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü „Slope Value“.
Sobald die Anzeige stabil ist, bestätigen Sie die Messung mit „OK“:

a) b)

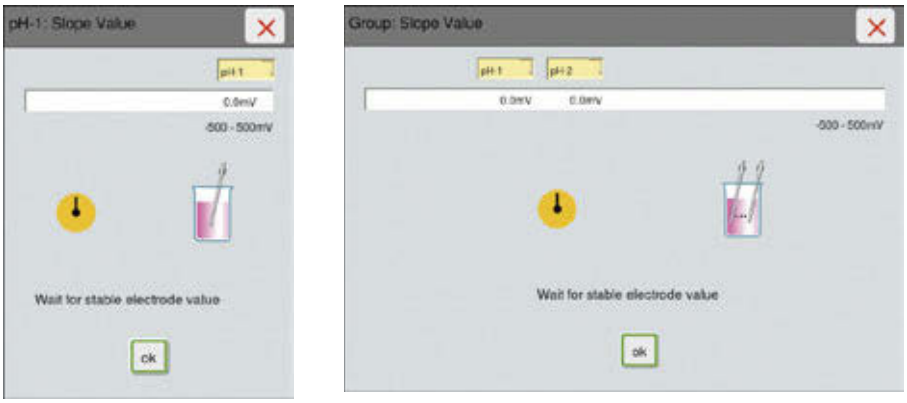


Abb. 16-12: Untermenü „Slope Value“, a) „Single Calibrate“, b) „Group Calibrate“

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode		Messung, Kalibrieren, Rekalibrieren
pH	pH	pH-Messwertanzeige bzw. Eingabe des pH-Werts der externen Probe beim Nachkalibrieren
Electrode	mV	Messkettenspannung (Rohsignal)
TEMP	°C	Temperaturwert für Temperaturkompensation
Zero	mV	Anzeige der Nullpunktverschiebung
Slope	mV | pH	Anzeige der Steilheit
Measure		Automatisches Umschalten auf pH-Messung nach Ablauf der Kalibrierroutine
Calibrate		Starten der Kalibrierroutine
Re-Calibrate		Starten der Nachkalibrierung
Calibrate Zero		Nullpunktkalibrierung als Einzelschritt
Calibrate Slope		Steilheitskalibrierung als Einzelschritt
Manual		Manuelle Temperaturkompensation mit Eingabe eines außerhalb des Kulturgefäßes gemessenen Werts
Auto		Automatische Temperaturkompensation mit dem im Kulturgefäß gemessenen Wert

16.3.2 Nachkalibrierung

Mit den nachfolgenden Bedienschritten können Sie die Kalibrierung der pH-Sensoren nach einer Sterilisation im Autoklaven oder während des Prozesses an evtl. geänderte Messeigenschaften anpassen:

1. Messen Sie den pH-Wert in einer aktuellen Probe aus dem Prozess. Verwenden Sie eine präzise, sorgfältig kalibrierte Messeinrichtung.

2. Drücken Sie den Touch key des zu kalibrierenden pH-Sensors.

– Sie können nur einen einzelnen pH-Sensor rekalibrieren.

3. Drücken Sie den Touch key „Single Calibrate".

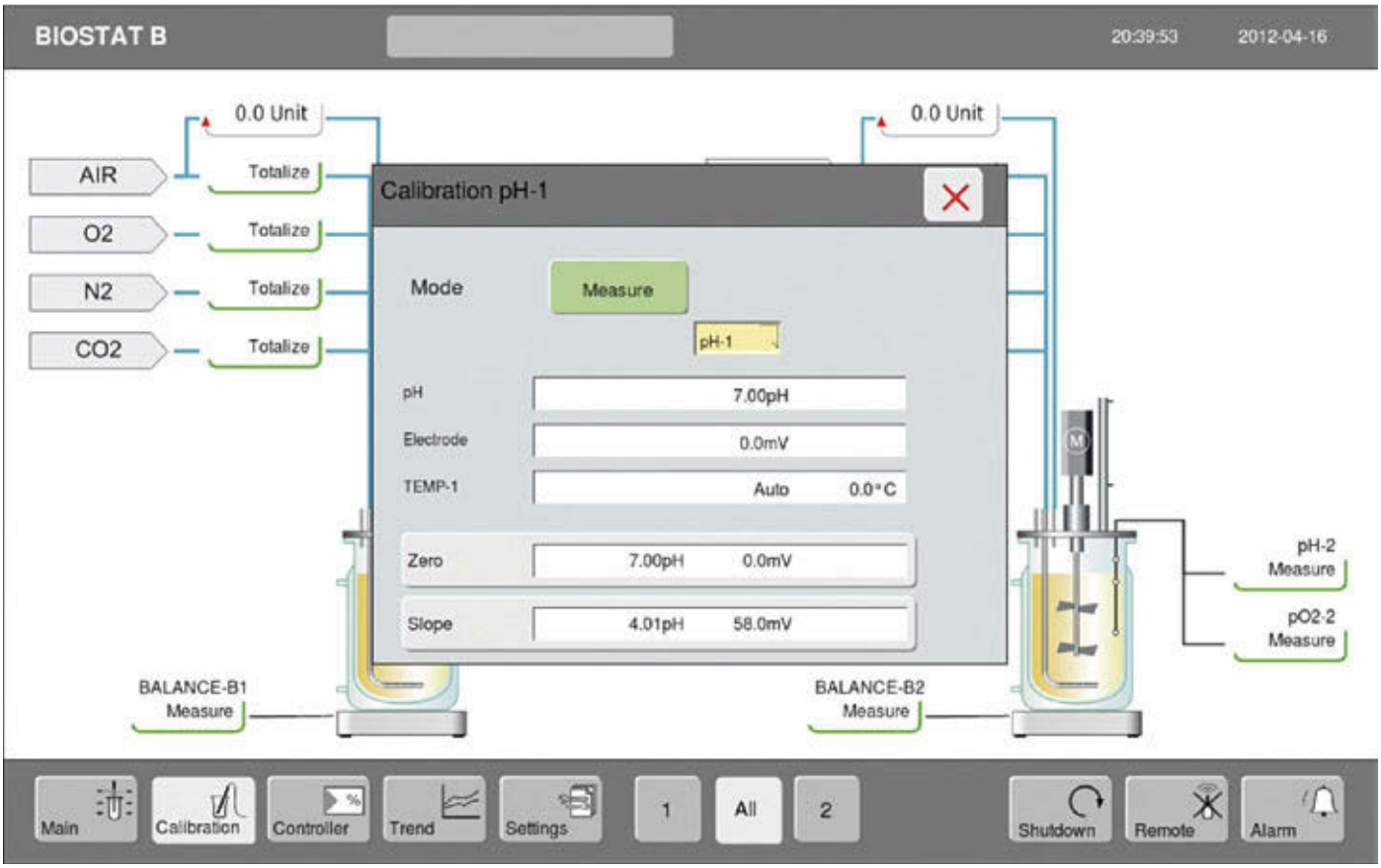


Abb. 16-13: Einen Sensor rekalibrieren

4. Drücken Sie den Touch key „Measure" und wählen Sie die gewünschte Kalibrierung.

5. Für die Nachkalibrierung drücken Sie „Re-Calibrate“ und geben Sie den extern in einer Probe gemessenen pH-Wert ein:

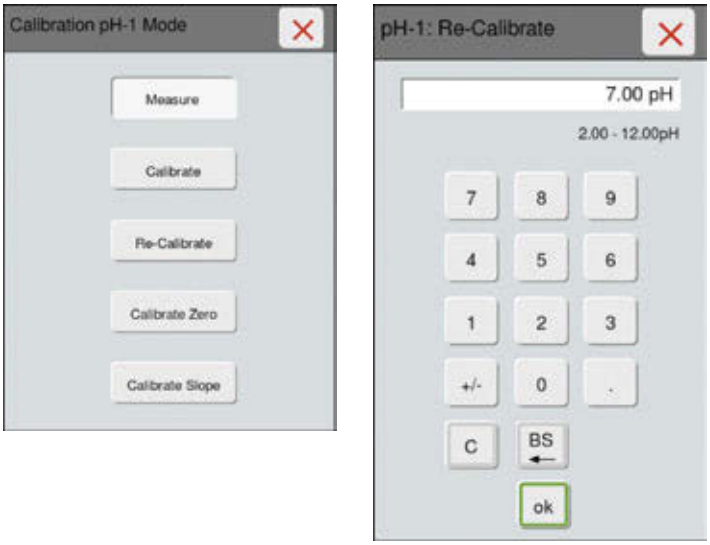


Abb. 16-14: Eingabe des extern gemessenen pH-Werts

Das DCU-System ermittelt die Nullpunktverschiebung und zeigt den korrigierten pH-Wert an.

16.3.3 Besondere Hinweise

- Verwenden Sie möglichst Pufferlösungen des Sensorenherstellers, wie im Lieferumfang des pH-Sensors enthalten. Informationen zur Nachbestellung erhalten Sie auf Anfrage.
- Soweit bekannt und im Prozess möglich, können Sie die Werte für die Nullpunktverschiebung und die Steilheit auch direkt in die entsprechenden Felder eingeben.
- Die Lebensdauer der Sensoren ist begrenzt, sie hängt ab von den Einsatz- und Betriebsbedingungen im Prozess. Die pH-Sensoren sollten gewartet und ggf. ersetzt werden, wann immer die Funktionsprüfung und Kalibrierung auf eine Fehlfunktion hinweisen.
- Die pH-Sensoren müssen gewartet oder ersetzt werden, wenn die folgenden Werte außerhalb des angegebenen Bereiches* liegen:
  – Nullpunktverschiebung („Zero“) außerhalb – 30 … + 30 mV
- Abhängig vom Typ und Aufbau der gelieferten Sensoren können Menüs, Ablauf und Bedienung der Kalibrierfunktion von den hier gemachten Angaben abweichen. Beachten Sie die Hinweise in den Konfigurationsunterlagen oder in der Funktionsspezifikation des Bioreaktors, sofern verfügbar..

* Diese Werte gelten für die pH Sensoren der Hersteller Hamilton und Mettler Toledo. Sollten Sie andere Hersteller verwenden, beachten Sie bitte die Herstellerunterlagen.

16.4 pO_2-Kalibrierung

Die Kalibrierung der pO_2-Sensoren basiert auf einer Zweipunktkalibrierung. Gemessen wird in [%-Sauerstoffsättigung]. Die Kalibrierung ermittelt die Sensorenparameter Nullstrom („Zero") und Steilheit („Slope"). Bezugsgröße für „Zero" ist das sauerstofffreie Medium im Kulturgefäß. Mit Luft gesättigtes Medium kann als 100 %-gesättigt definiert werden und Grundlage für die Ermittlung des „Slope" sein. Da Sie die Sensoren nach der Sterilisation kalibrieren, werden Änderungen der Messeigenschaften, die sich durch Hitzeeinwirkung oder Medieneinflüsse bei der Sterilisation ergeben können, berücksichtigt.

Das Bedienbild für die Kalibrierung des pO_2-Sensors entspricht dem der pH-Kalibrierung. Beachten Sie die Beschreibung zur pH-Kalibrierung [→ Abschnitt 16.3 pH-Kalibrierung] in dieser Bedienungsanleitung oder das Bedienbild zur pO_2-Kalibrierung an Ihrem DCU-System. Das Bedienbild zeigt neben der pO_2-Sättigung auch den aktuellen Sensorenstrom sowie den Nullstrom und die Steilheit mit den Kalibrierbedingungen an. Dies ermöglicht eine einfache Funktionskontrolle der Sensoren.

16.4.1 Ablauf Kalibrierung

1. Drücken Sie in der Fußzeile den Touch key „Calibration", um die Kalibrierung durchzuführen.
2. Wählen Sie die Übersicht „All" oder die Übersicht der Unit „1" bzw. „2" aus.
3. Drücken Sie den Touch key des zu kalibrierenden Sensors („pO_2-# Measure").
4. Wählen Sie im Untermenü (nur bei der Übersicht „All") durch Drücken des Touch keys „Single Calibrate" bzw. „Group Calibrate" die gewünschte Kalibrierungsart.

16.4.2 Nullpunktkalibrierung

Nach dem Autoklavieren begasen Sie das Kulturgefäß noch nicht mit Luft oder dem vorgesehenen, sauerstoffhaltigem Gas.

1. Vor dem Start der Nullpunktkalibrierung:
   Für eine exakte Nullpunktkalibrierung begasen Sie mit Stickstoff, bis der im Medium gelöste Sauerstoff verdrängt ist.
   Ein Hinweis, dass sich Sauerstoffsättigung dem Minimum nähert, ist, dass sich das Elektrodenrohsignal nahe dem 0 nA Wert stabilisiert.

Die folgenden Untermenüs zeigen den Kalibrierungsablauf exemplarisch für die Auswahl von „Single Calibrate". Beispiele für die Untermenüs bei Auswahl von „Group Calibrate" entnehmen Sie bitte dem Abschnitt → „16.3 pH-Kalibrierung".

2. Starten Sie die Kalibrierung durch Drücken von „Measure“:

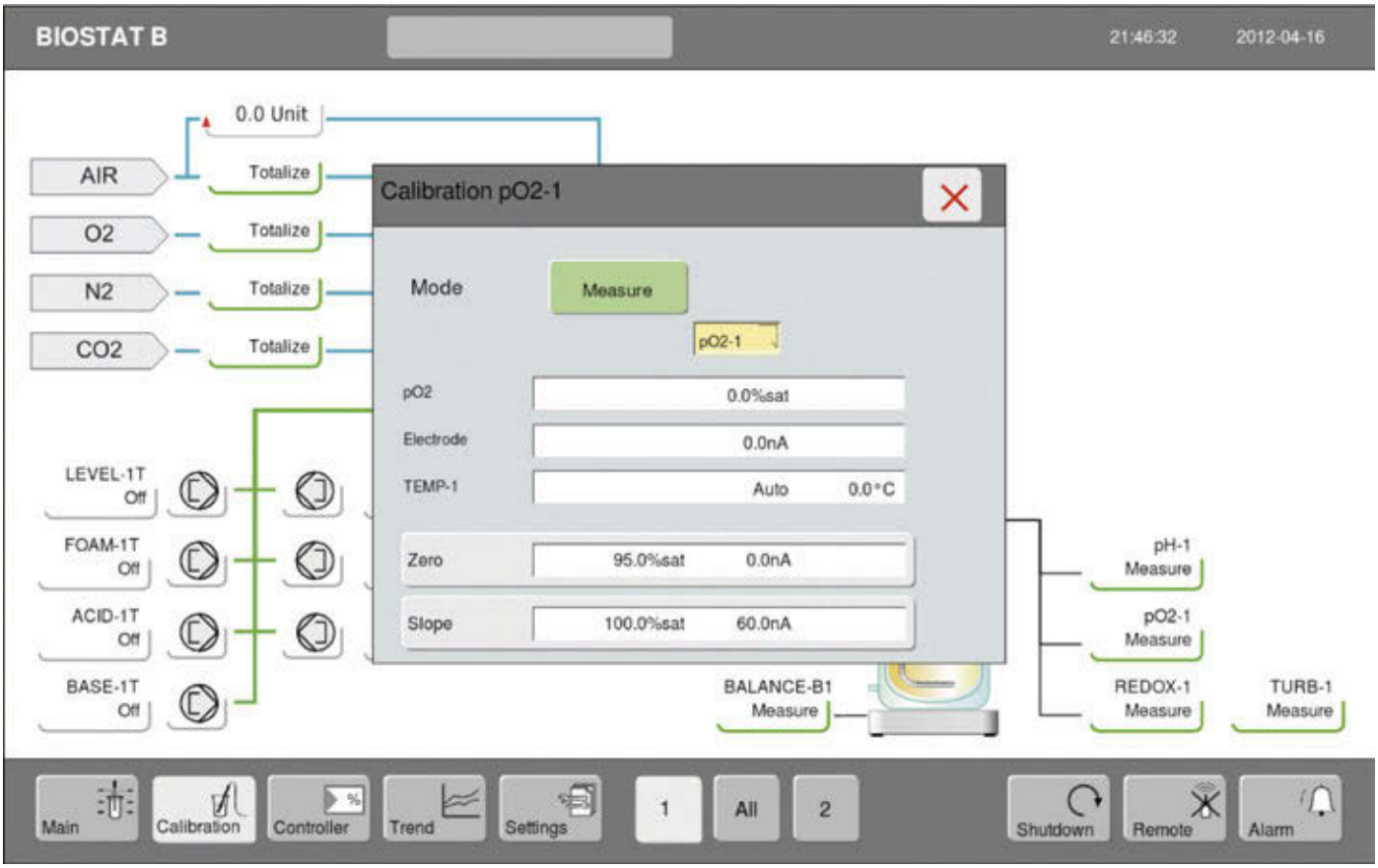


Abb. 16-15: Anwahl eines pO_2-Sensors (‘pO2-#“), Übersicht „Unit-1“

Abb. 16-16: Untermenü Kalibrierfunktionen

3. Wählen Sie die gewünschte Kalibrierfunktion:

Touch keys:

„Calibrate“:	Vollständiger Kalibrierzyklus mit Nullpunktkalibrierung „Zero“ und Steilheitskalibrierung „Slope“.
„Calibrate Zero“:	Nullpunktkalibrierung
„Calibrate Slope“:	Steilheitskalibrierung

Abb. 16-17: Untermenüs Temperatur-kompensation

4. Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation.

Bei Wahl von „Manual“ erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur:
Bei Wahl von „Auto“ erscheint das Eingabefeld für den pO_2-Wert sofort („pO2-#: Zero Value“).

Wenn Sie die Kompensationsmethode „Auto“ gewählt haben, stellen Sie vorher sicher, dass der Pt100 Sensor:
– an der Kontrolleinheit angeschlossen ist,
– sich in der Leerhülse im Kulturgefäß befindet.

Abb. 16-18: Untermenü „pO2-1: Zero Buffer“

5. Geben Sie im Untermenü „Zero Buffer“ den zu kalibrierenden Wert für die Sauerstoffsättigung in Prozent ein. Bestätigen Sie den eingegebenen Wert mit „OK“.

Abb. 16-19: Untermenü „pO2-1: Zero Value" aus der Übersicht „Unit-1" oder „All"

6. Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü „Zero Value". Sobald die Anzeige für den pO_2-Wert nahe 0 % stabil ist und einen Nullstrom im Bereich 0 ... 10 nA zeigt, bestätigen Sie die Messung mit „OK".

16.4.2.1 Steilheitskalibrierung

1. Stellen Sie die Rührwerksdrehzahl, Temperatur und ggf. den Druck über die entsprechenden Regler für den Prozess ein [→ Kapitel „Hauptmenü ‚Controller' "]. Begasen Sie das Kulturmedium mit dem vorgesehenen Gas oder z.B. mit Luft, bis Sauerstoffsättigung erreicht ist.

2. Starten Sie die Kalibrierfunktion wie im Abschnitt 16.4.2 „Nullpunktkalibrierung" beschrieben. Wählen Sie im Untermenü „Calibration Mode" die Kalibrierfunktion „Calibrate Slope".

3. Wählen Sie die Art der Temperaturkompensation:
   Bei Wahl von „Manual" erscheint das nebenstehende Eingabefenster für die Temperatur.
   Bei Wahl von „Auto" erscheinen die untenstehenden Menüs sofort.

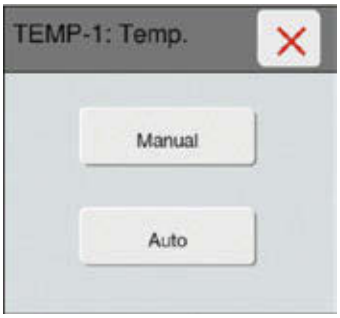


Abb. 16-20: Untermenüs Temperatur-kompensation

Abb. 16-21: Untermenü „Slope Buffer" aus der Übersicht „Unit-1" (Single Calibration)

4. Bestätigen Sie im Untermenü „Slope Buffer" den zu kalibrierenden Wert für die Sauerstoffsättigung in Prozent mit „OK".

Abb. 16-22: Untermenü „Slope Value" aus der Übersicht „Unit-1" (Single Calibration)

5. Beobachten Sie die Messwertanzeige im Untermenü „Slope Value". Sobald der Messwert für den Sensorenstrom nahe 60 nA (dieser Wert gilt für die Sensoren des Herstellers Hamilton) stabil ist, kalibrieren Sie die Steilheit „Slope", indem Sie mit „OK" bestätigen.

16.4.3 Besondere Hinweise

– Vor dem ersten Einsatz oder wenn der pO_2-Sensor länger als 5 ... 10 min von der Spannungsversorgung (Messverstärker) getrennt wurde, muss er polarisiert werden. Das Polarisieren dauert bis zu 6 h (weniger Zeit, wenn der Sensor nur einige Minuten vom Messverstärker getrennt war), dies gilt nicht für optische pO_2-Sensoren (z.B. VISIFERM, Hersteller Hamilton). Beachten Sie die Hinweise des Sensorenherstellers.

– Falls erforderlich, können Sie die Werte für Nullpunktverschiebung und Steilheit direkt in den entsprechenden Untermenüs eingeben:

Abb. 16-23: Direkte Eingabe und Überprüfung der Sensorenparameter

– Der pO_2-Sensor muss gewartet werden, wenn:
  – der Nullpunkt (Untermenü „Zero Value“) nicht im Bereich 0 ... +10 nA liegt,
  – der Sensorenstrom bei maximaler Begasung mit Luft (Untermenü „Slope Value“) unter 30 nA liegt.

16.5 Totalizer für Pumpen und Ventile

Zum Erfassen des Korrekturmittelverbrauchs summiert das DCU-System die Schaltzeiten von Pumpen oder Dosierventilen. Es berechnet die Fördervolumina aus den Schaltzeiten unter Berücksichtigung der spezifischen Flussraten. Unbekannte Pumpenförderraten können Sie über die Kalibriermenüs der Pumpen bzw. Dosierventile ermitteln. Bekannte spezifische Förderraten können Sie in den Kalibriermenüs direkt eingeben.

Die Kalibrier- und Dosierzählerfunktionen sind für alle Pumpen und Dosierventile gleich. Die Kalibrierung wird am Beispiel der Pumpe „PUMP-A1T" („LEVEL-1T") beschrieben.

Bedienbild

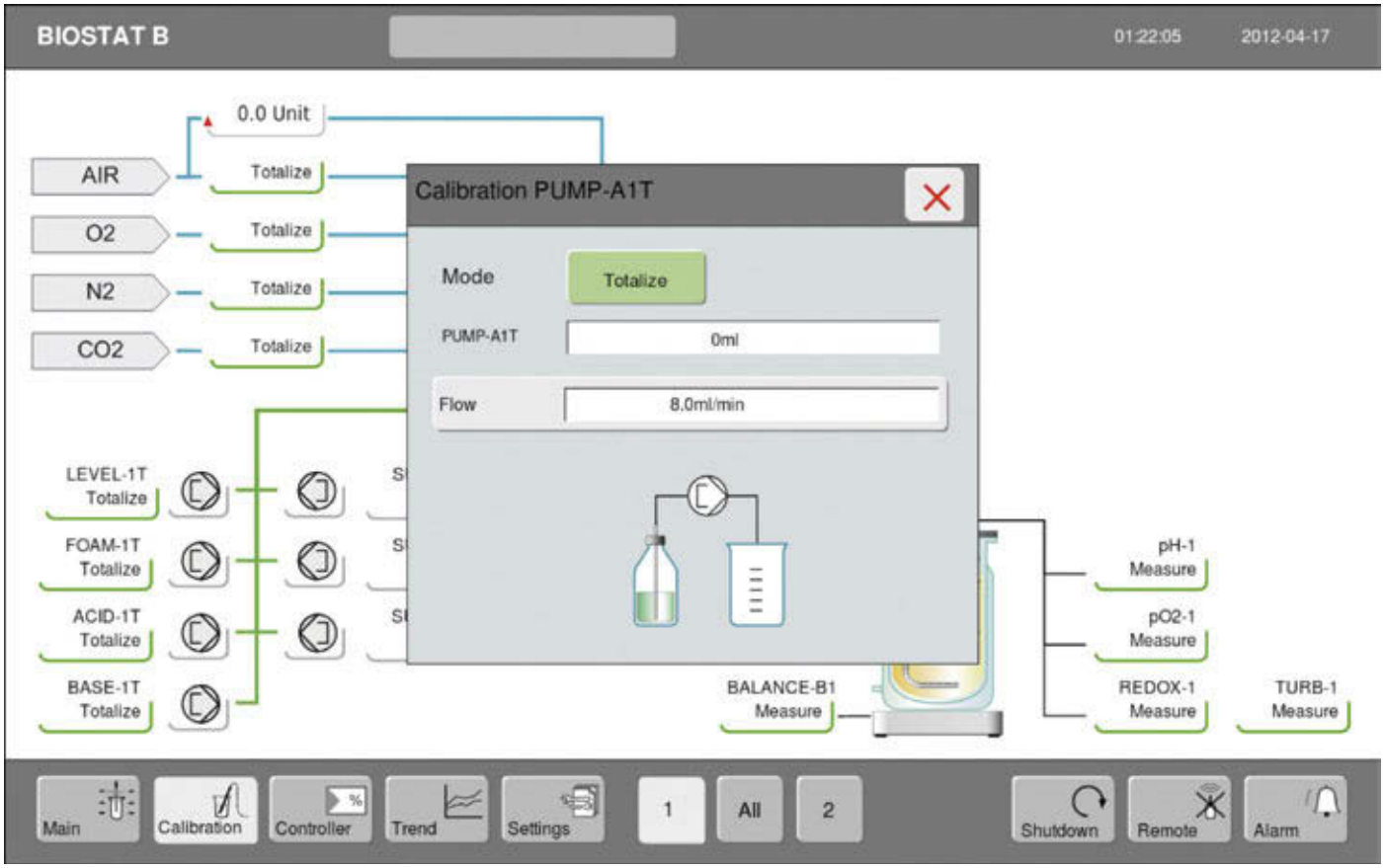


Abb. 16-24: Zugriff über den Touch key „Totalize" des entsprechenden Dosierzählers im Hauptmenü „Calibration", Übersicht „Unit-1" bei Systemen mit mehreren Bioreaktoren.

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Mode	Calibrate	– Start der Routine „Calibrate" oder „Reset"
	Totalize	– nach Ablauf von „Calibrate" schaltet das System automatisch auf „Totalize"
	Reset	– Reset setzt Dosierzähler auf Null zurück
PUMP-A1T PUMP-A1Ta (analog)	ml	Anzeige der geförderten Flüssigkeitsmenge – BASET-# etc., für Laugepumpe – AFOAMT-# für Antischaum-Pumpe – LEVELT-# für Level-Pumpe
Flow	ml/min	Eingabe der spezifischen Pumpenförderrate bzw. Fluss des Dosierventils, wenn bekannt

16.5.1 Ablauf Pumpen-Kalibrierung

Verwenden Sie immer gleichartige Schläuche mit denselben Dimensionen zum Kalibrieren und zum Fördern der Medien.

1. Legen Sie das Schlauchende vom Pumpeneingang in einen mit Wasser gefüllten Becher und das Schlauchende vom Pumpenausgang in einen Messbecher, mit dem Sie das Fördervolumen messen können.

2. Füllen Sie zunächst den Schlauch vollständig mit dem Medium.
   Dazu können Sie die Pumpe manuell einschalten:

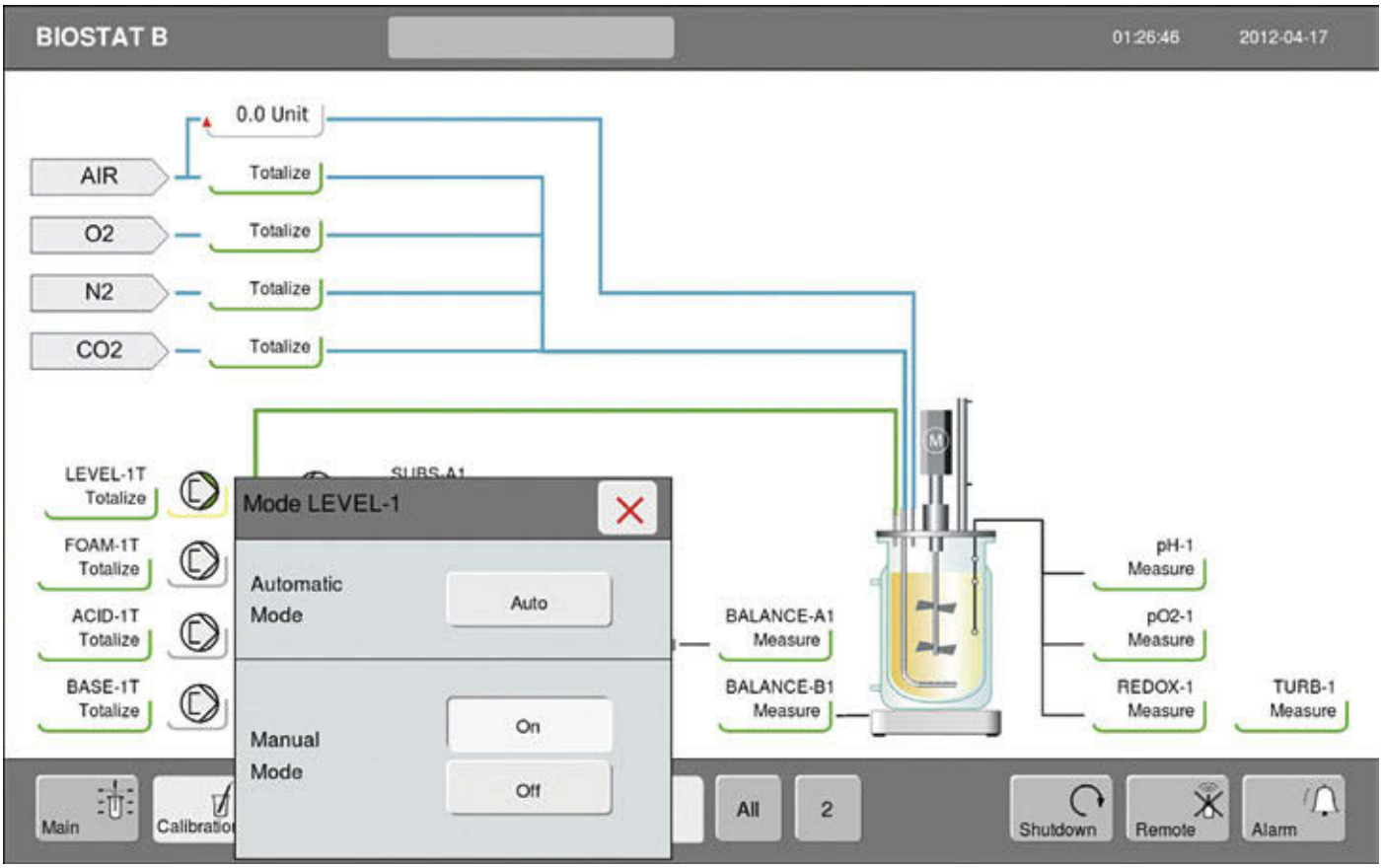


Abb. 16-25: Pumpe manuell einschalten (Touch key „On" bei „Manual Mode" drücken);
Der manuelle Modus wird durch den gelben Unterstrich unter der Pumpe angezeigt.

3. Drücken Sie den Touch key der zu kalibrierenden Pumpe.

4. Wählen Sie den Touch key für die Betriebsart („Mode"). Vor der ersten Kalibrierung zeigt sie die Betriebsart „Off" an. Nach Durchlauf einer Kalibrierung schaltet sie auf „Totalize" um.

▷ Sie können die Kalibration erst dann starten, wenn Sie den Schlauch vorher manuell gefüllt haben.

5. Legen Sie dazu den Schlauch in die Pumpe ein und hängen Sie das eine Ende des Schlauches in das zu fördernde Medium.

6. Aktivieren Sie die Pumpe mit ‚on".

▷ Lassen Sie die Pumpe so lange aktiviert, bis der Schlauch komplett gefüllt ist.

7. Deaktivieren Sie die Pumpe mit ‚off".

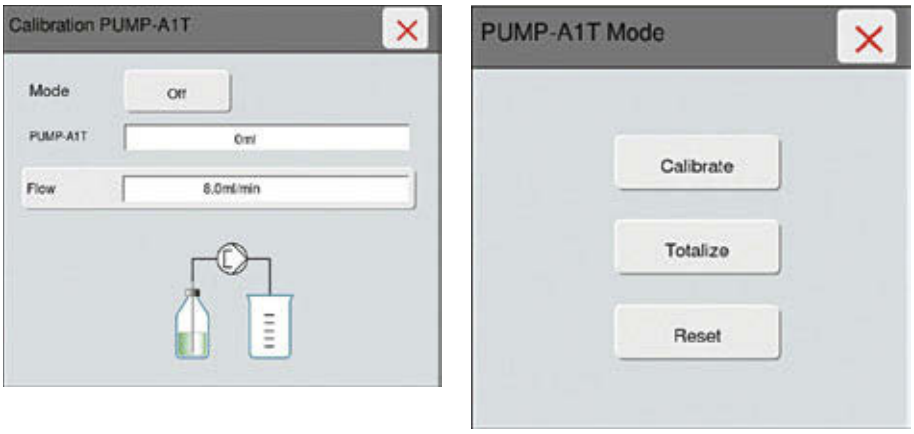


Abb. 16-26: Betriebsart auswählen.

8. Drücken Sie im Untermenü „Mode" den Touch key „Calibrate". Das Menü „START calibration with OK" erscheint.

9. Starten Sie die Pumpenkalibrierung mit „OK". Das Menü „STOP calibration with OK" erscheint. Die Pumpe fördert das Medium.

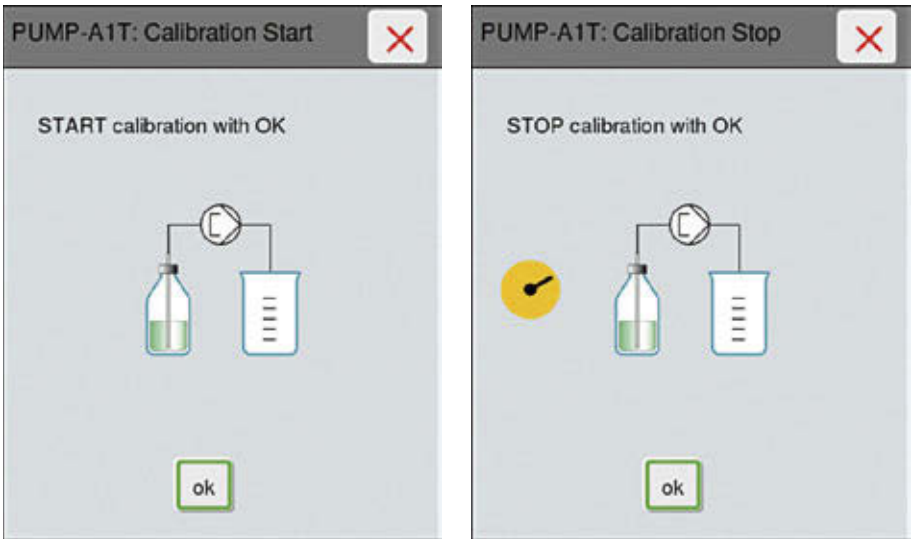


Abb. 16-27: Kalibrierung starten | stoppen

10. Ist ein ausreichendes Volumen überführt, drücken Sie „OK".

11. Lesen Sie am Messbecher das Fördervolumen ab und geben es im Untermenü „PUMP-A1T: Volume“ ein und bestätigen Sie mit „OK“.

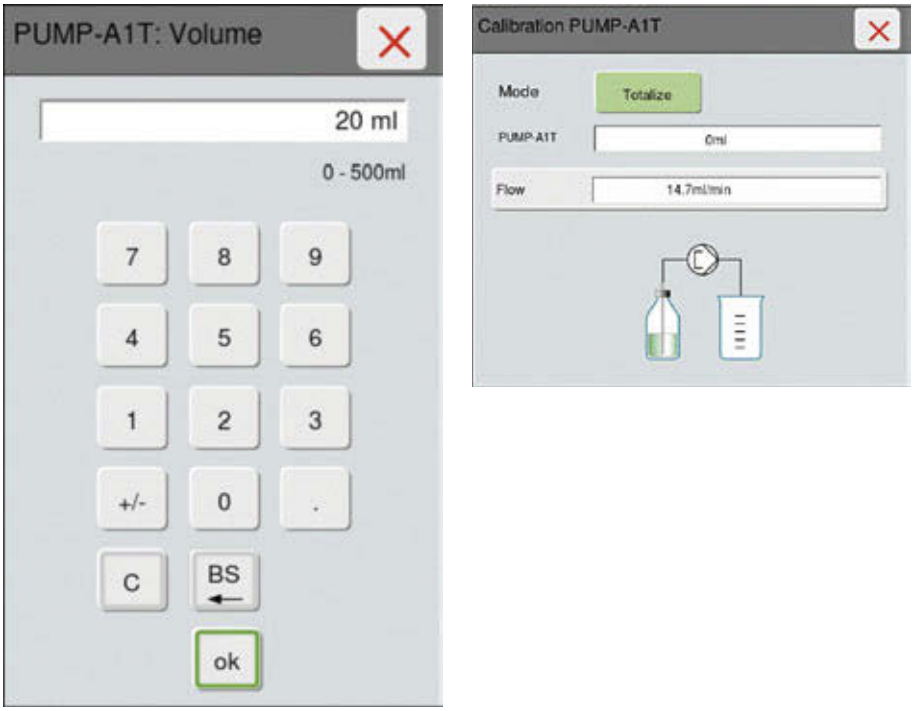


Abb. 16-28: Eingabe des gemessenen Volumens und resultierende Förderrate

– Das DCU-System berechnet die Förderrate automatisch aus der intern registrierten Pumpenlaufzeit und der ermittelten Fördermenge. Die Förderrate wird im Untermenü „Calibration PUMP A1T“ im Feld „Flow“ angezeigt.

Aktivierung des Dosierzählers

– Der Dosierzähler wird nach Beenden der Kalibrierroutine zurückgesetzt sowie nach Einschalten des zugehörigen Reglers automatisch aktiviert.

Besondere Hinweise

– Falls die Förderrate der Pumpe bekannt ist, können Sie diese nach Drücken des Eingabefelds „Flow“ direkt eingeben.

1. Drücken Sie den Touch key „Flow“.

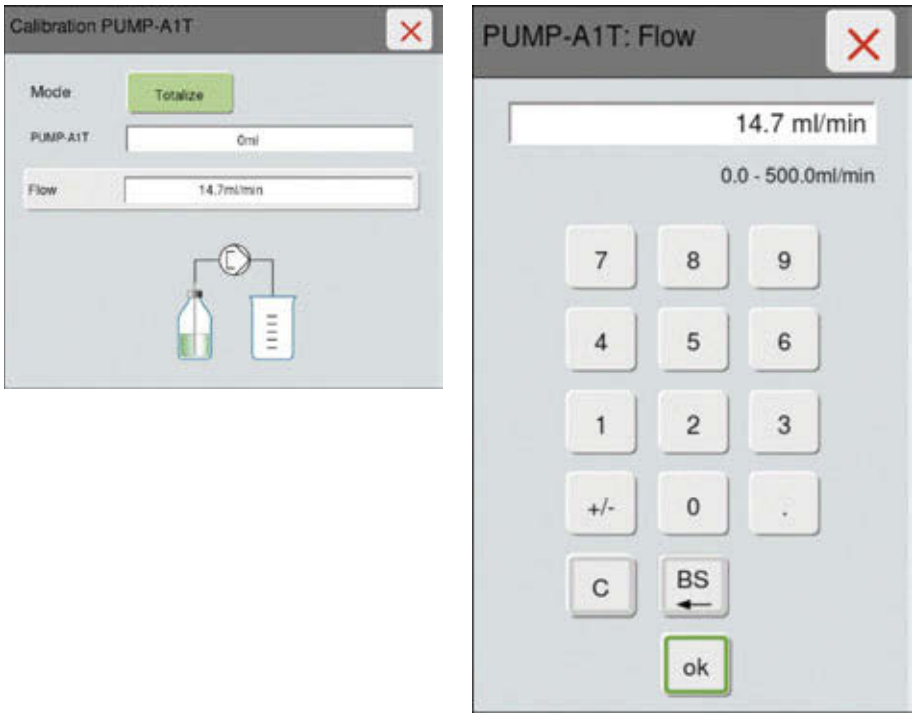


Abb. 16-29: Direkteingabe bei bekannter Durchflussrate

2. Geben Sie den entsprechenden Wert über die Tastatur ein.

3. Bestätigen Sie den Wert und starten Sie die Kalibrierung mit „OK“.

Sie können die Dosierzähler über die Kalibrierfunktion auf Null setzen [→ Abb. 16-26, Mode „Reset“].

16.5.2 Ablauf Waagen-Kalibrierung

Das Gewicht von Bioreaktoren (Kulturgefäßen), Vorlageflaschen oder Medien- bzw. Erntebehältern kann mit Wägeplattformen oder Kraftmessdosen gewogen werden.

Erforderliche Tara-Korrekturen, z.B. nach einer Umrüstung am Kulturgefäß oder Nachfüllen einer Vorlageflasche, sind im laufenden Betrieb möglich. Dazu ermitteln Sie das Nettogewicht und passen das Tariergewicht an die Gewichtsänderung durch die veränderte Ausrüstung an.

Bedienbild

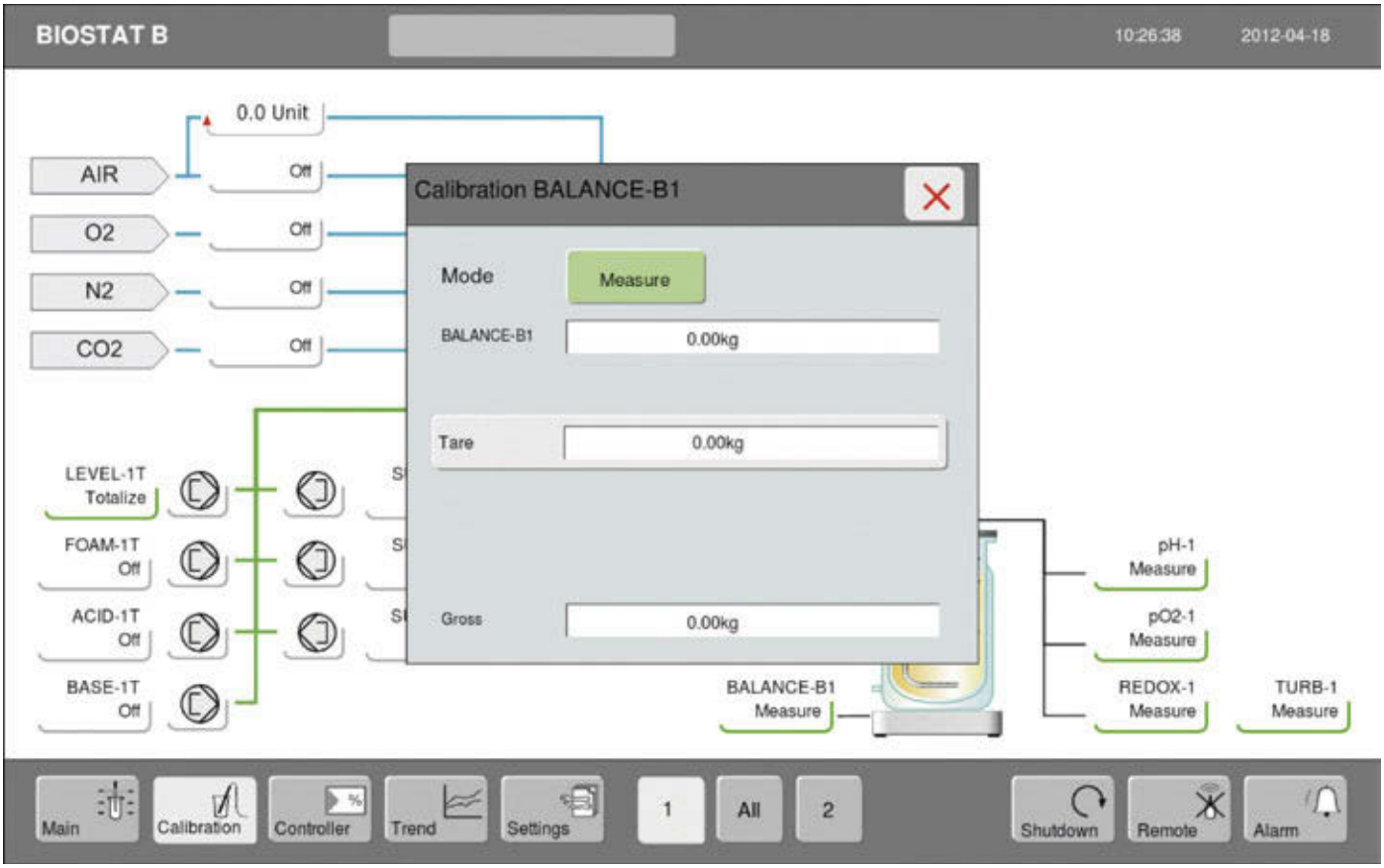


Abb. 16-30: Zugriff über den Touch key „BALANCE-#1 Measure" der entsprechenden Waage im Hauptmenü „Calibration", Übersicht „Unit-1" bei Systemen mit mehreren Bioreaktoren.

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
BALANCE #1	g/kg	Anzeige Nettogewicht (WEIGHT = Gross-Tare) – VWEIGHT: Gewicht Kulturgefäß – FEEDW: Gewicht Substrat- oder Erntebehälter
Tare	g/kg	Anzeige Tariergewicht
Gross	g/kg	Anzeige Bruttogewicht

Beispiel Kalibrierung Kulturgefäß

1. Drücken Sie im Bedienbild den Touch key „BALANCE-#1 Measure“.

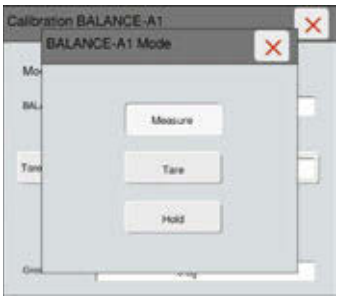


Abb. 16-31: Null-Tarierung

2. Drücken Sie den Touch key „Mode“ und wählen Sie „Tare“ für die Null-Tarierung.

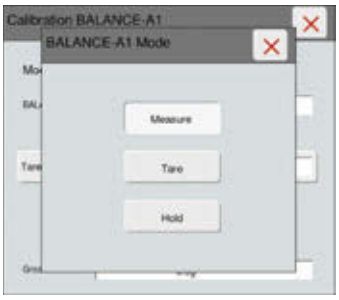


Abb. 16-32: Gewichtsänderungen ermitteln

3. Drücken Sie den Touch key „Mode“ und wählen Sie „Hold“, um Gewichtsänderungen zu ermitteln.

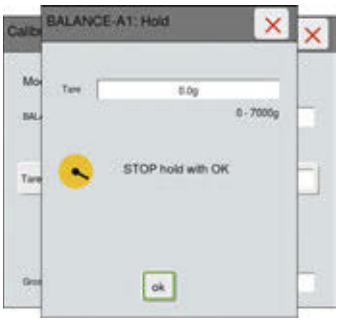


Abb. 16-33: Gewichtsänderungen ermitteln

4. Lesen Sie die gemessene Gewichtsänderung ab und beenden Sie die Messung mit „OK“.

Abb. 16-34: Gewichtsänderung eingeben

5. Geben Sie im Untermenü „Calibration BALANCE-A1“ die Gewichtsänderung im Feld „Tare“ über die Bildschirmtastatur ein.

6. Bestätigen Sie die Gewichtsänderung mit „OK“.

17. Hauptmenü „Controller“

17.1 Funktionsprinzip und Ausstattung

Die Regler im DCU-System arbeiten als PID-Regler, Sollwertgeber oder Zweipunktregler und sind an ihre Regelkreise angepasst. PID-Regler sind nach der Regelaufgabe parametrierbar. Die Reglerausgänge steuern ihre Stellglieder stetig oder pulsdauermoduliert an. Es sind einseitige und Splitrange-Regelungen realisiert.

Welche Regler in einem DCU-System implementiert sind, hängt z.B. vom Endgerät (z.B. Bioreaktor) ab. Regler können kundenspezifisch modifiziert sein. Verfügbare Regler in der DCU-Software sind beispielsweise:

Regler	**Funktion**
Temperaturregler „TEMP“	PID-Kaskadenregler mit pulsdauermodulierten Splitrange-Ausgängen zur Ansteuerung der Heizung bzw. des Ventils der Kühlwasserzufuhr mit dem Messwert der Kulturgefäßtemperatur als Führungsgröße
Doppelmanteltemperaturregler „JTEMP“	Folgeregler der Temperaturregelung: – bei TEMP-Regler „off“ als Sollwertgeber der Heizung | Kühlung möglich
Rührerdrehzahlregler „STIRR“	Sollwertgeber für externen Motorregler, der den Rührermotor ansteuert
pH-Regler „pH“	PID-Regler mit pulsdauermodulierten Splitrange-Ausgängen: – steuert die Säurepumpe bzw. CO_2-Zugabe und die Laugepumpe an
pO_2-Regler „pO2“	PID-Kaskadenregler für Ansteuerung von bis zu 4 Folgereglern: – Gasdosierregler Air, O_2 oder N_2 – Gasflussregler – Rührerdrehzahlregler – Regler für Substratzufuhr
Gasdosierregler – AirOv, AirSp – O_2 – N_2 – CO_2	Folgeregler oder Sollwertgeber für Gas-Dosierventile, gepulste Zufuhr: – Luft (Air) für Kopfraum- (Overlay) und Medienbegasung (Sparger) – O_2 für Medienbegasung – N_2 für Medienbegasung – CO_2 für Kopfraum- (Overlay) und Medienbegasung (Sparger)
Gasflussregler	Folgeregler oder Sollwertgeber für Massflow Controller – jedes der vorgenannten Gase in jeder Strecke
Antischaumregler „FOAM“	Pulspausenregler für Zufuhr von Antischaummittel „AFOAM“
Niveauregler „LEVEL“	Pulspausenregler für Niveauregelung „LEVEL“
Substratregler „SUBSA/B“	Sollwertgeber für Dosierpumpen
Gewichtsregler	PID-Regler mit pulsdauermoduliertem Ausgang für Erntepumpe; arbeitet mit Gewicht des Kulturgefäßes „VWEIGHT“ als Führungsgröße
Gravimetrischer Dosierregler „FLOW“	Sollwertgeber für interne oder externe Dosierpumpe; arbeitet mit dem Gewicht der Substratgefäße „BWEIGHT“, „FWEIGHT“ als Führungsgröße: – nur kontrollierte Endgeräte mit zugehöriger Gewichtsmessung
Druckregler „PRESS“	PID-Regler mit stetigem Ausgang für Druckregelventil: – nur kontrollierte Endgeräte mit Druckregelung

Über die Funktion „Profile Parameter“ können die Sollwerte der einzelnen Regler angefahren werden. Die zeitbasierten Sollwertprofile können eingerichtet werden. Es sind bis zu 15 Schritte einstellbar.

Bei kundenseitig bereits installierten DCU-Systemen können zusätzliche Reglerfunktionen auch nachträglich durch Konfigurationsänderungen implementiert werden. Darüber hinaus sind mit den softwareseitig verfügbaren Regelblöcken auch Sonderregler konfigurierbar.

Die Regler sind weitestgehend stoßfrei in ihren Betriebsarten schaltbar:

off	Regler abgeschaltet mit definiertem Ausgang
Auto	Regler aktiv
Manual	manueller Zugriff auf Stellglied
profile	Anwahl von zuvor definiertem Profil, ist kein Profil definiert wird automatisch in die Betriebsart „auto“ geschaltet

Im Reglerbedienbild können Sie Istwert, Betriebsart und Reglerausgang eingeben. Die Regelbereiche hängen von der Konfiguration ab. Über ein Passwort haben Sie Zugriff auf das Parametrierbild zum Einstellen von PID-Parametern, Ausgangsbegrenzungen und ggf. eines Todbands. Im Remote-Betrieb gibt der Leitrechner die Sollwerte und Betriebsarten vor.

17.2 Reglerauswahl

Die Bedienbilder der Regler einer Konfiguration können Sie auf verschiedenen Wegen erreichen:

- Für die am häufigsten zu bedienenden Regler über das Hauptmenü „Main“ sowie über das Hauptmenü „Controller“, jeweils in der Ansicht „All“.
- Für weitere, häufig zu bedienende Regler über das Hauptmenü „Main“ in den Detailansichten der ‚Unit-1“….
- Für alle Regler über das Hauptmenü „Controller“ in den Detailansichten der ‚Unit-1“….

17.3 Reglerbedienung allgemein

Die Bedienung der Regler ist weitestgehend einheitlich. Sie umfasst die Einstellung der Sollwerte und Alarmgrenzen sowie die Auswahl der Betriebsart. Die Zuordnung des Reglerausgangs, sofern ein Regler mehrere Ausgänge ansteuern kann, und Reglereinstellungen, die im Routinebetrieb nicht erforderlich sind, erfolgen über die Parametrierfunktionen, die mit einem Passwort zugänglich sind.

Bedienbild

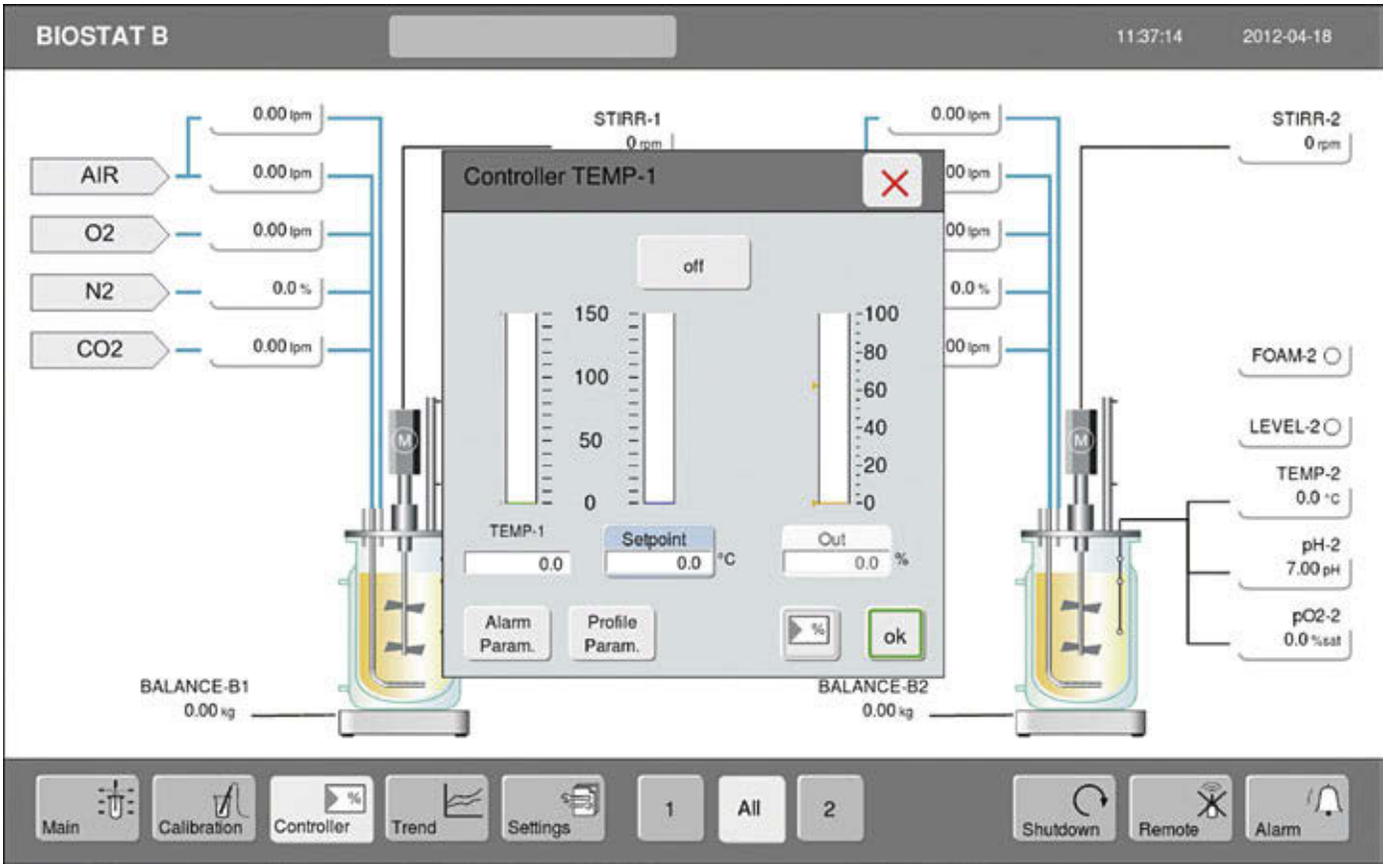


Abb. 17-1: Auswahl des Temperaturreglers aus dem Übersichtsmenü „All".

Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
Controller Mode	Auswahl	Eingabe der Reglerbetriebsart
Modus	off	Regler und Folgeregler abgeschaltet
	Auto	Regler eingeschaltet, Folgeregler in Betriebsart „cascade"
	manual	manueller Zugriff auf Reglerausgang
	profile	Anwahl von zuvor definiertem Profil, ist kein Profil definiert wird automatisch in die Betriebsart „auto" geschaltet
Istwert	TEMP-1	Istwert des Prozesswerts in seiner physikalischen Einheit, z.B. degC für Temperatur, rpm für Drehzahl, pH für pH-Wert etc.
Sollwert	Setpoint	Sollwert des Prozesswerts in der physikalischen Einheit, z.B. °C für Temperatur
Reglerausgang	Out	Anzeige Reglerausgang in %
Alarm Parameter	Alarm parameter	Eingabe der Alarmlimits (Highlimit, Lowlimit) und Alarmstatus (enabled, disabled)
Profil Parameter	Profile Param.	Eingabemöglichkeit eines zeitabhängigen Sollwertprofils (max. 20 Knickpunkte)
Funktions-taste		Zugriff auf Reglerparameter (mit Passwort) bei Kaskadenreglern: Wahl der Folgeregler
Funktions-taste	ok	Eingaben bestätigen mit „OK"

17.4 Sollwertprofile

Die meisten Regelkreise können mit zeitabhängigen Sollwertprofilen (Control Loop Profiles) betrieben werden. Sie geben das Profil über das Bedienterminal in eine Tabelle ein. Im Profil sind Sprünge und Rampen möglich, wobei ein Profil max. 20 Knickpunkte umfassen kann. Sie können Profile jederzeit starten und stoppen. Für gestartete Profile wird die abgelaufene Zeit angezeigt.

Bedienbild aufrufen

1. Im Hauptmenü „Controller" den entsprechenden Regler auswählen.

2. Über das Feld „Profile Param." das Bedienbild aufrufen.

Bedienbild

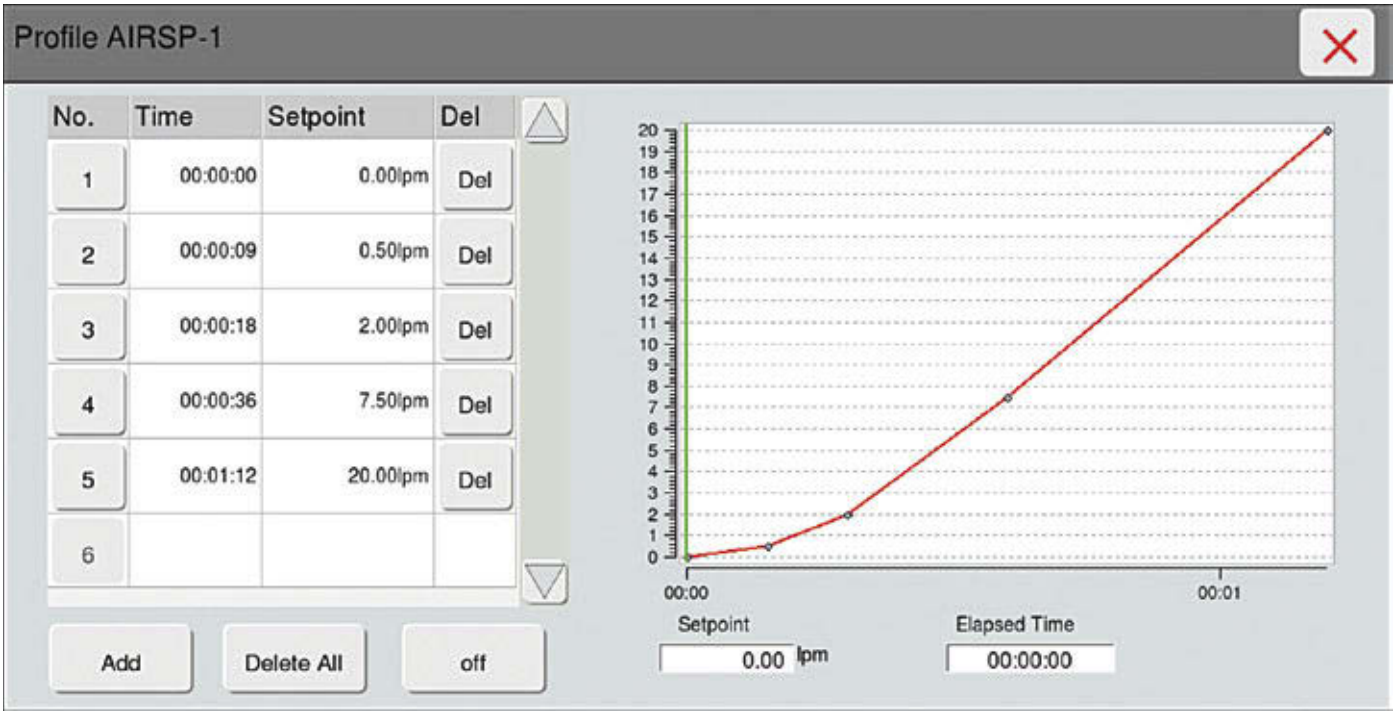


Abb. 17-2: Bedienbild am Beispiel des AIRSP-Profils

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Add		Hinzufügen eines Profilknickpunkts
Modus	off	Sollwertprofil nicht aktiv
	profile	Sollwertprofil ist gestartet und wird abgearbeitet
Setpoint	[PV]	Anzeige des aktuellen Regler-Sollwerts in der physikalischen Einheit des Prozesswerts, z.B. degC für Temperatur
Elapsed Time	h:m:s	Anzeige der abgelaufenen Zeit seit Profilstart in [hours:minutes:seconds] Grafische Anzeige der abgelaufenen Zeit im Profilbild
No.	1-20	Nummer des Profilknickpunkts
Time	h:m:s	Eingabe der Zeit für Profilknickpunkt
Setpoint	[PV]	Eingabe des Sollwertes für Profilknickpunkt in der physikalischen Einheit des Prozesswertes, z.B. degC für Temperatur
Del		Löschen eines Profilknickpunkts

17.4.1 Bedienung

- Wir empfehlen, für Ihr Profil eine Skizze mit Knickpunkten und zugehörigen Sollwerten anzufertigen. Aus den auf der Skizze eingetragenen Knickpunkten können Sie direkt die zu programmierenden Zeiten und Sollwerte ablesen.
- Ein Profil muss mindestens einen Profilknickpunkt mit einer von Null verschiedenen Zeit erhalten, damit es gestartet werden kann.

17.4.2 Besondere Hinweise

- Beim Starten des Sollwertprofils wird die Reglerbetriebsart im Hauptmenü „Controller' automatisch auf „profile' umgeschaltet.
- Wenn Sie für den ersten Knickpunkt nicht die Zeit „00:00 h:m' eingeben, verwendet das System nach Profilstart den aktuellen Sollwert als Startzeitpunkt.
- Bei einem Sollwertsprung ist für beide Knickpunkte die gleiche Zeit programmierbar.
- Beim Starten eines „pO2"-Profils wird in Abhängigkeit von der Reglereinstellung das evtl. gestartete Profil für „STIRR", „AIR", oder „PRESS" automatisch gestoppt und der Regler in den Mode „cascade" umgeschaltet.

17.5 Reglerparametrierung allgemein

Für eine optimale Anpassung der Regler an die jeweiligen Regelstrecken können Sie die Reglerparameter über die Parametrierbilder ändern:

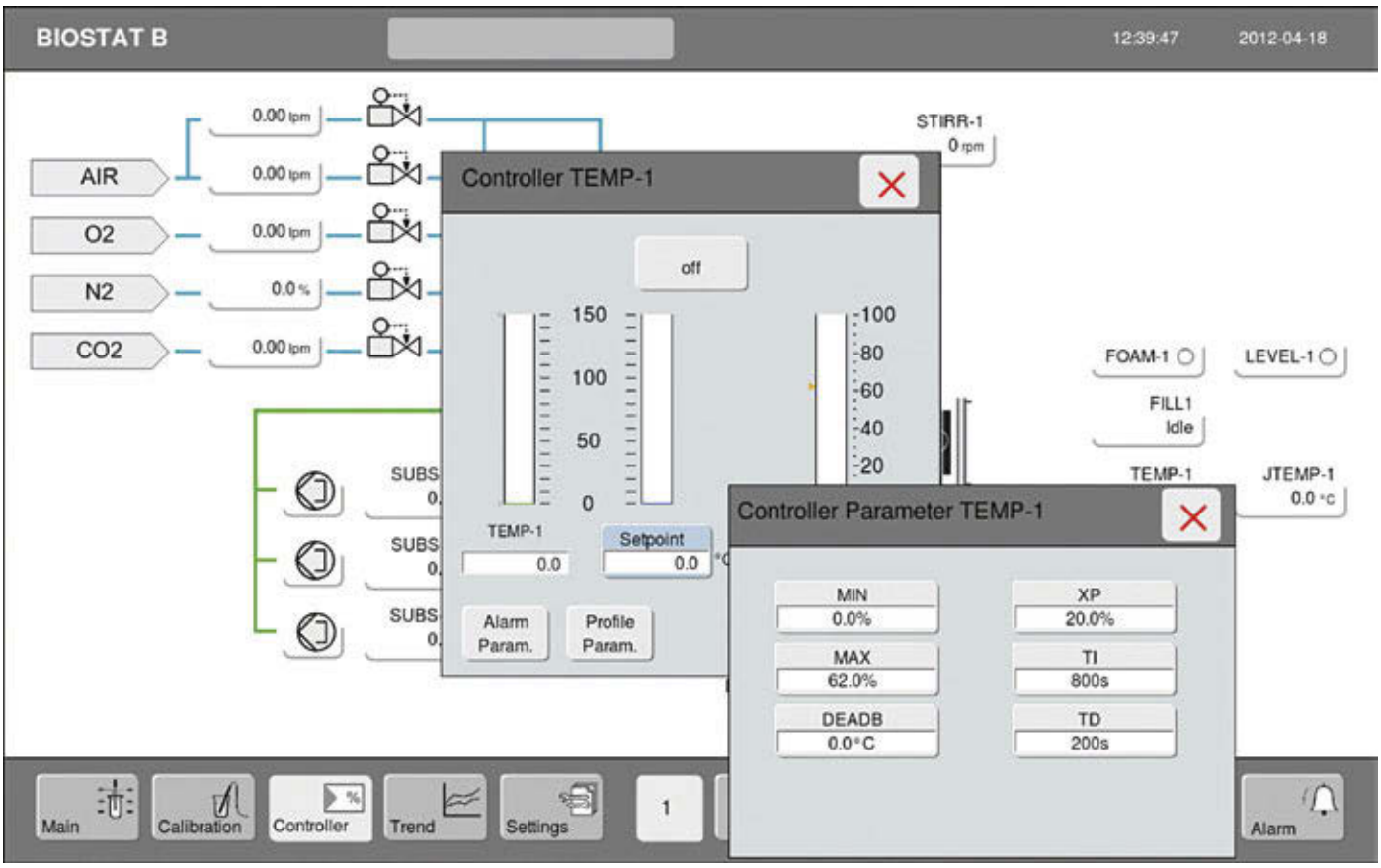


Abb. 17-3: Reglerparametrierung am Beispiel des TEMP-Reglers

Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
MIN, MAX	Wert in %	Minimale und maximale Ausgangsbegrenzung für den Reglerausgang
DEADB	Wert in °C	Totzoneneinstellung (nur PID-Regler)
XP, TI, TD	Wert in %, s	PID-Parameter (nur PID-Regler)

Parametrierbilder sind nach Anwahl von im Reglerbedienbild und Passworteingabe zugänglich. DCU-Systeme sind im Lieferzustand mit Parametern konfiguriert, die einen stabilen Betrieb der Regelungen des Bioreaktors gewährleisten. Werkseitig eingestellte Parameter können Sie den kundenspezifischen Konfigurationsunterlagen entnehmen.

Eine Änderung der Reglerparameter ist in der Regel nicht erforderlich. Ausnahmen sind Regelstrecken, deren Verhalten stark vom Prozess beeinflusst wird, z.B. die pH- und pO_2-Regelung.

17.5.1 Ausgangsbegrenzungen

Sie können den Reglerausgang für Sollwertgeber und PID-Regler nach unten („MIN") und oben („MAX") begrenzen. Dadurch können Sie ungewollte, große Stellgliedansteuerungen vermeiden bzw. bei Kaskadenreglungen den Sollwertbereich für den Folgeregler limitieren.

– Die Eingabe der Begrenzungen erfolgt in den Feldern „MIN" (Minimalbegrenzung) und „MAX" (Maximalbegrenzung). Die Einstellung erfolgt relativ zum gesamten Reglerbereich in %.

– Zur vollen Aussteuerung des Reglerausgangs gelten diese Grenzen:
  – einseitiger Reglerausgang : MIN = 0 %, MAX = 100 %
  – Spiltrange-Reglerausgang : MIN = –100 %, MAX = 100 %

17.5.2 Totzone

Für PID-Regler kann eine Totzone eingestellt werden. Bleibt die Regelabweichung innerhalb dieser Totzone, hält der Reglerausgang einen konstanten Wert bzw. wird auf Null gesetzt (pH-Regler). Die Totzone ermöglicht bei stochastisch schwankenden Istwerten einen stabileren Betrieb der Reglung bei minimierten Stellgliedbewegungen. Bei Reglern mit Splitrange-Ausgängen verhindert dies ein Pendeln des Regelerausgangs (z.B. ständig wechselnde Säure | Lauge-Dosierung beim pH-Regler).

– Die Totzone wird im Feld DEADB angezeigt bzw. im zugehörigen Untermenü eingestellt. Beispiel für pH-Regler:

  Eingestellte Totzone ± 0,1 pH

  Eingestellter Sollwert 6,0 pH

– Die Regelung ist inaktiv bei Istwerten zwischen 5,9 pH und 6,1 pH.

17.5.3 Menübild Reglerparametrierung

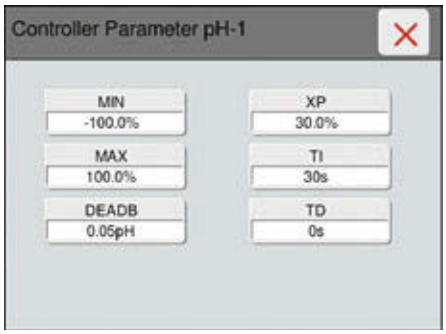


Abb. 17-4: Untermenü zur Reglerparametrierung am Beispiel des pH-Reglers

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
MIN	%	Minimale Ausgangsbegrenzung, Grenzwert für Umschaltung auf den vorhergehenden Folgeregler
MAX	%	Maximale Ausgangsbegrenzung, Grenzwert für Umschaltung auf den nachgeschalteten Folgeregler
DEADB	pH	Totzone in der Einheit des Prozesswerts
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal
TI	sec	Integralanteil; Zeitfunktion, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	sec	Differenzialanteil: Dämpfung, größerer D-Anteil, schwächt die Regelantwort ab (und umgekehrt)
OUT		Reglerausgang 1 (nur in Konfigurationen, bei denen die Umschaltung des Ausgangs vorgesehen ist)
OUT2		Reglerausgang 2 (nur in Konfigurationen, bei denen die Umschaltung des Ausgangs vorgesehen ist)

17.5.4 PID-Parameter

Die PID-Regler können über die PID-Parameter „XP“, „TI“ und „TD“ optimiert werden. Die implementierten digitalen Regler arbeiten nach dem Stellungsalgorithmus. Sie gestatten Strukturumschaltungen (P, PI, PD, PID) und Parameteränderungen im laufenden Betrieb.

– Die Reglerstruktur kann eingestellt werden, indem einzelne PID-Parameter auf Null gesetzt werden:

P-Regler:	→ TI = 0, TD = 0
PI-Regler:	→ TD = 0
PD-Regler:	→ TI = 0
PID-Regler:	alle PID-Parameter definiert

17.5.5 PID-Regleroptimierung

Zur optimalen Anpassung eines PID-Reglers an die Regelstrecke werden Kenntnisse in der Regelungstheorie vorausgesetzt, bzw. können praxiserprobte Einstellregeln (z.B. Ziegler Nichols) der einschlägigen Literatur entnommen werden. Als grobe Richtlinien gelten:

- Schalten Sie den D-Anteil (TD) nur bei relativ stabilen Istwerten zu. Bei stochastisch schwankenden Istwerten ändert der D-Anteil den Ausgang schnell und stark. Dies bewirkt eine instabile Regelung.
- Das Verhältnis TI : TD sollte in der Regel etwa 4 : 1 betragen.
- Periodischen Schwingungen des Regelkreises können Sie durch Vergrößern von XP bzw. TI | TD entgegenwirken.
- Bei zu langsamem Einregeln nach Sollwertsprüngen bzw. bei Istwert-Drift, können Sie XP bzw. TI | TD verkleinern.

17.6 Temperaturregler

Die Temperaturregelung arbeitet als Kaskadenregelung. Der TEMP-Regler verwendet die im Kulturgefäß gemessene Temperatur als Führungsgröße und wirkt auf die Betriebsart des Folgereglers JTEMP. Dessen Ausgang steuert die zugeordneten Stellglieder über pulsdauermodulierte bzw. stetige Ausgänge im Splitrange-Betrieb an. Zugeordnete Stellglieder können sein:

- elektrische Heizungen im Temperierkreislauf
- Ventile der Kühlwasserzufuhr(en)

Der Führungsregler schaltet bei Annäherung an den Sollwert die Reglerstruktur von „PD“ (Anfahrzustand) auf „PID“ um und verhindert so ein Überschwingen. In Temperierkreisläufen, z.B. von Bioreaktoren, schaltet ein Digitalausgang bei ausgeschaltetem Temperaturregler auch die Umwälzpumpe sowie ggf. den Heizungsschütz ab.

Bedienbild Führungsregler TEMP

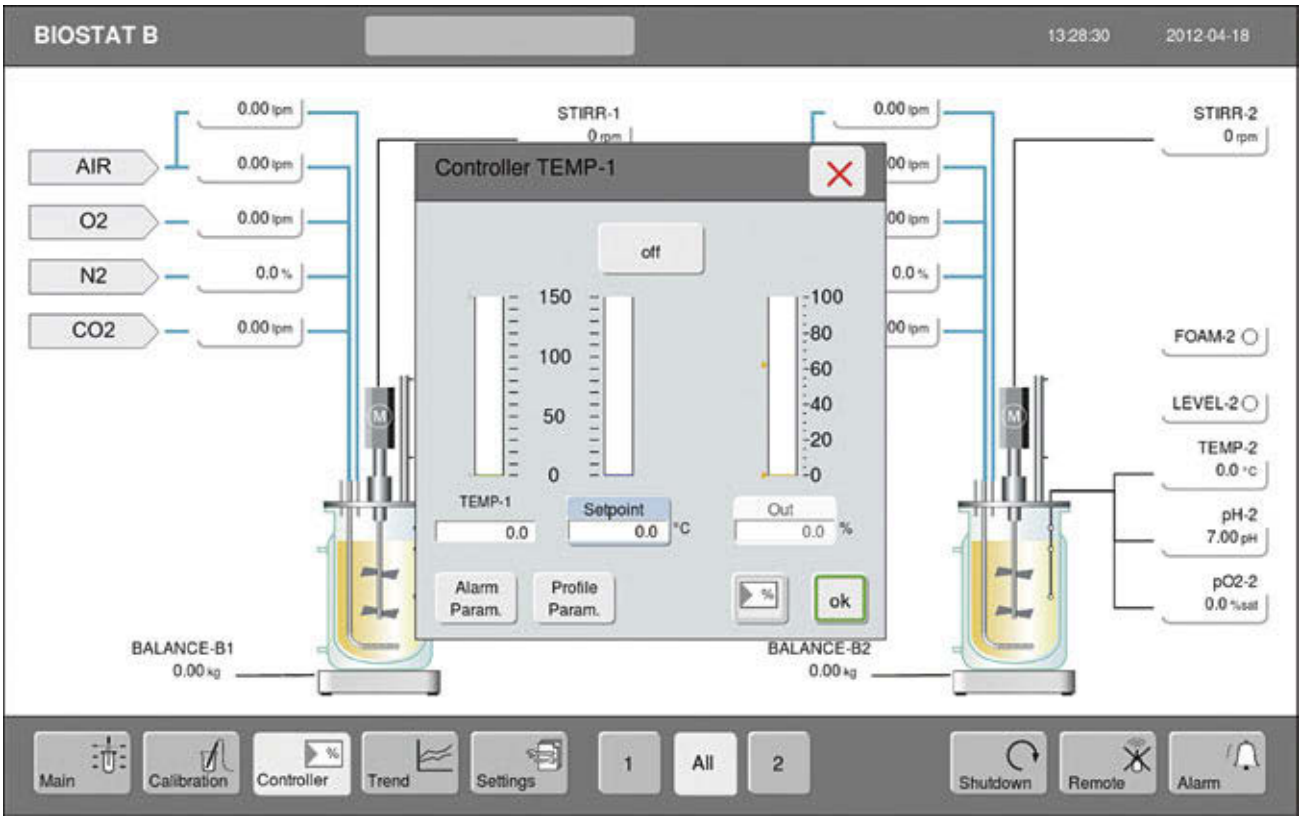


Abb. 17-5: Bedienbild bei Aufruf vom Hauptbildschirm „Controller – All“

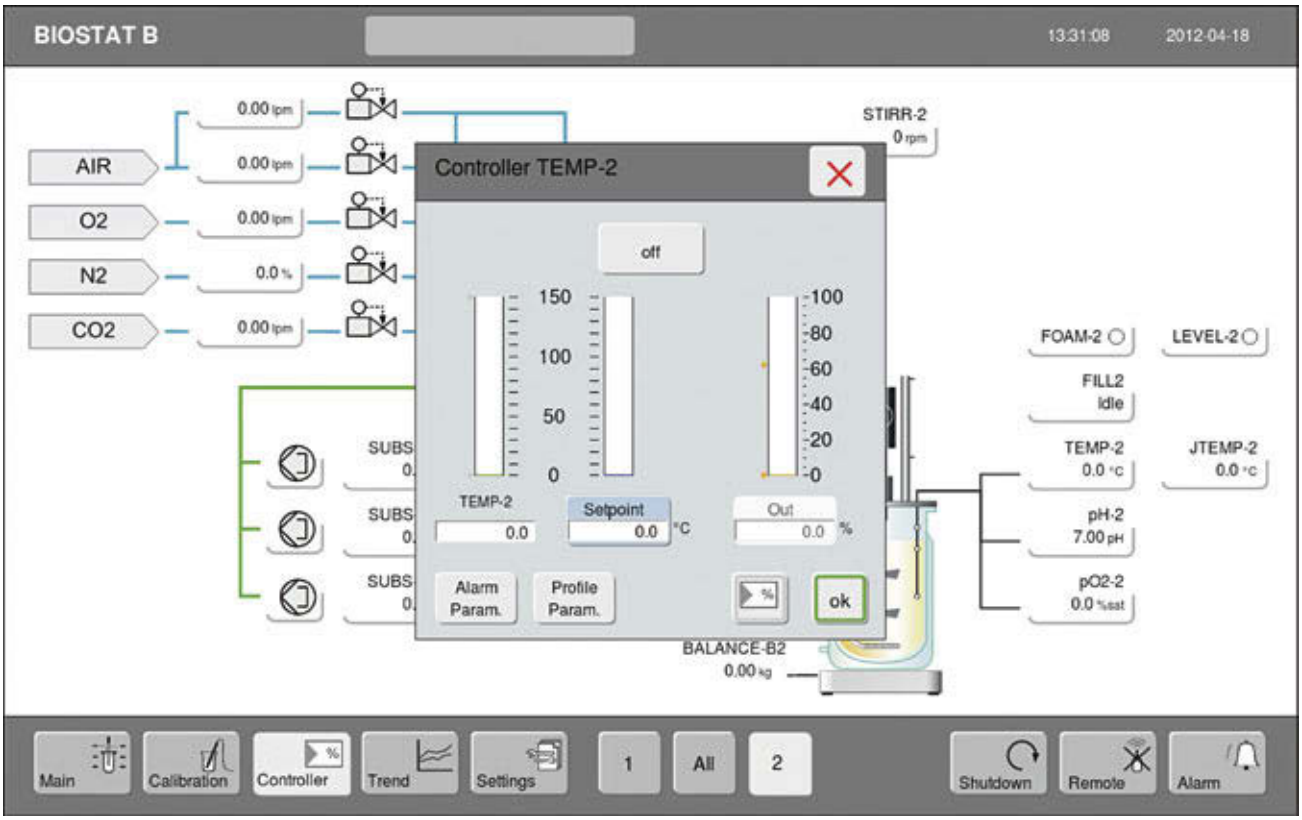


Abb. 17-6: Bedienbild bei Aufruf vom Bildschirm „Controller - #“

– Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

17.6.1 Bedienung

Beachten Sie die zulässigen Maximaltemperaturen der Baugruppen und Armaturen, mit denen der Bioreaktor ausgestattet ist.

Kulturgefäß	Maximaltemperaturen für Führungsregler „TEMP“
UniVessel® Glas Doppelmantel (Thermostat)	80 °C
UniVessel® Glas Einwandig (Heizmanschette)	60 °C
UniVessel® SU	50 °C

Die Temperatur-Kaskadenregelung bedienen Sie über den Führungsregler. Sollwerte und Betriebsarten ändern Sie nur am Führungsregler „TEMP-#“. Alle Operationen des Folgereglers „JTEMP-#“ werden automatisch ausgelöst.

- Für den routinemäßigen Betrieb müssen Sie nur den Führungsregler „TEMP-#“ einstellen (Sollwert, Betriebsart und Alarmgrenzen).

- Direkte Einstellungen für Heizung und Kühlung sind am Folgeregler „JTEMP-#“ möglich, wenn der Führungsregler „TEMP-#“ abgeschaltet ist (Betriebsart „manual“).

17.6.2 Besondere Hinweise

- In der Betriebsart „auto“ des Führungsreglers „TEMP-#“ schaltet der Folgeregler „JTEMP-#“ automatisch in die Betriebsart „cascade“. Bei der Einstellung „off“ des Führungsreglers ist auch der Folgeregler automatisch „off“.

- Bei bestimmten Systemen, die keine höhere Temperatur erlauben, muss über die Ausgangsbegrenzung „MAX“ des Führungsreglers eine Sollwertbegrenzung für den Folgeregler parametriert sein.
  - Beispiel: max. Out = 60 % für max. Temperatur = 90 °C

- Für den sicheren Betrieb erforderliche Ausgangsbegrenzungen sind in der Systemkonfiguration festgelegt. Davon abweichende benutzerdefinierte Ausgangsbegrenzungen müssen nach einem System-Reset wieder eingestellt werden.

17.7 Drehzahlregler Rührermotor

Die DCU-Drehzahlregelfunktion arbeitet als Sollwertgeber für einen externen Motorregler, der die Drehzahl des Rührermotors regelt. Bedienereingaben, die Ausgabe des analogen Sollwertsignals für den Motorregler sowie die Anzeige des Drehzahlsignals aus dem Regler erfolgen am DCU-System.

Ist ein pO_2-Regler vorhanden, kann die Drehzahlregelfunktion als Folgeregler im pO_2-Kaskadenregelkreis geschaltet werden.

Bedienbilder

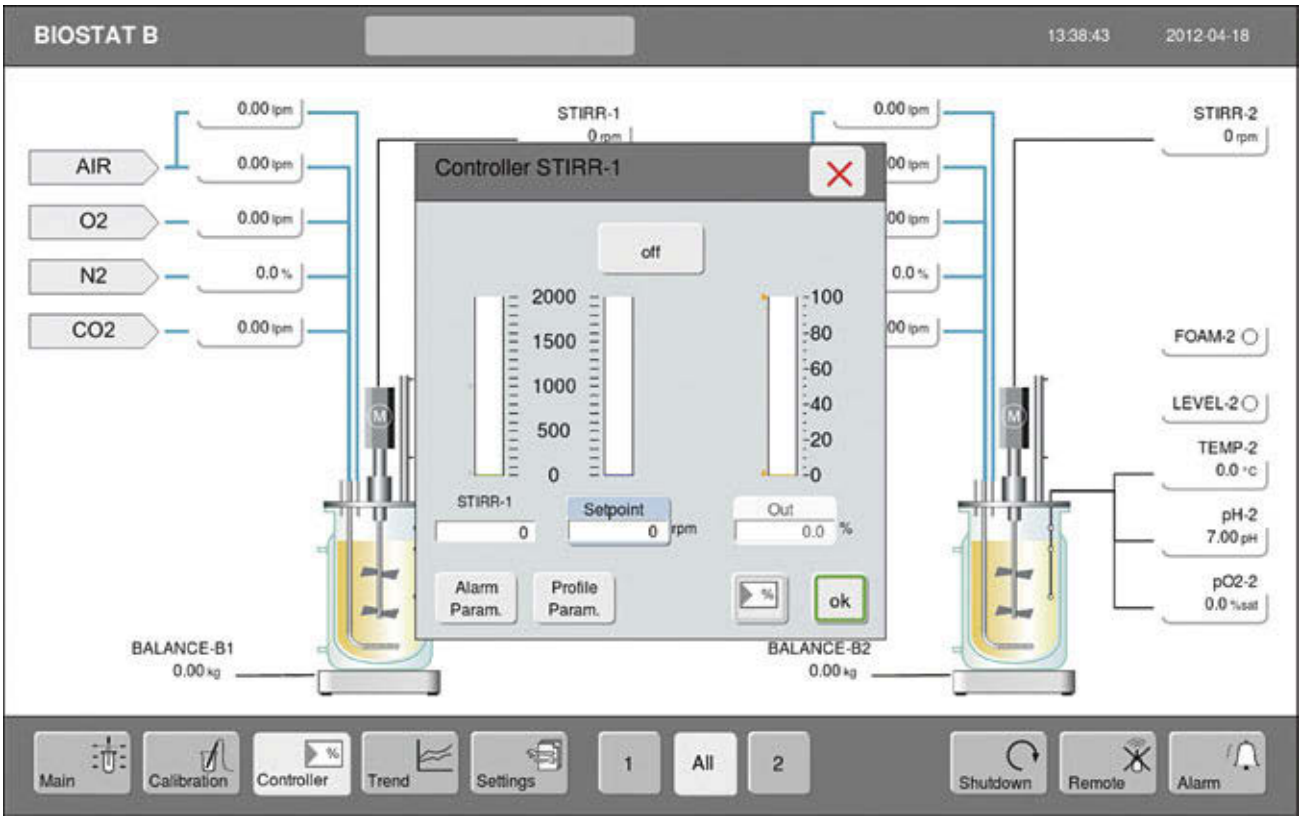


Abb. 17-7: Bedienbild bei Aufruf vom Hauptmenü „Controller - All“

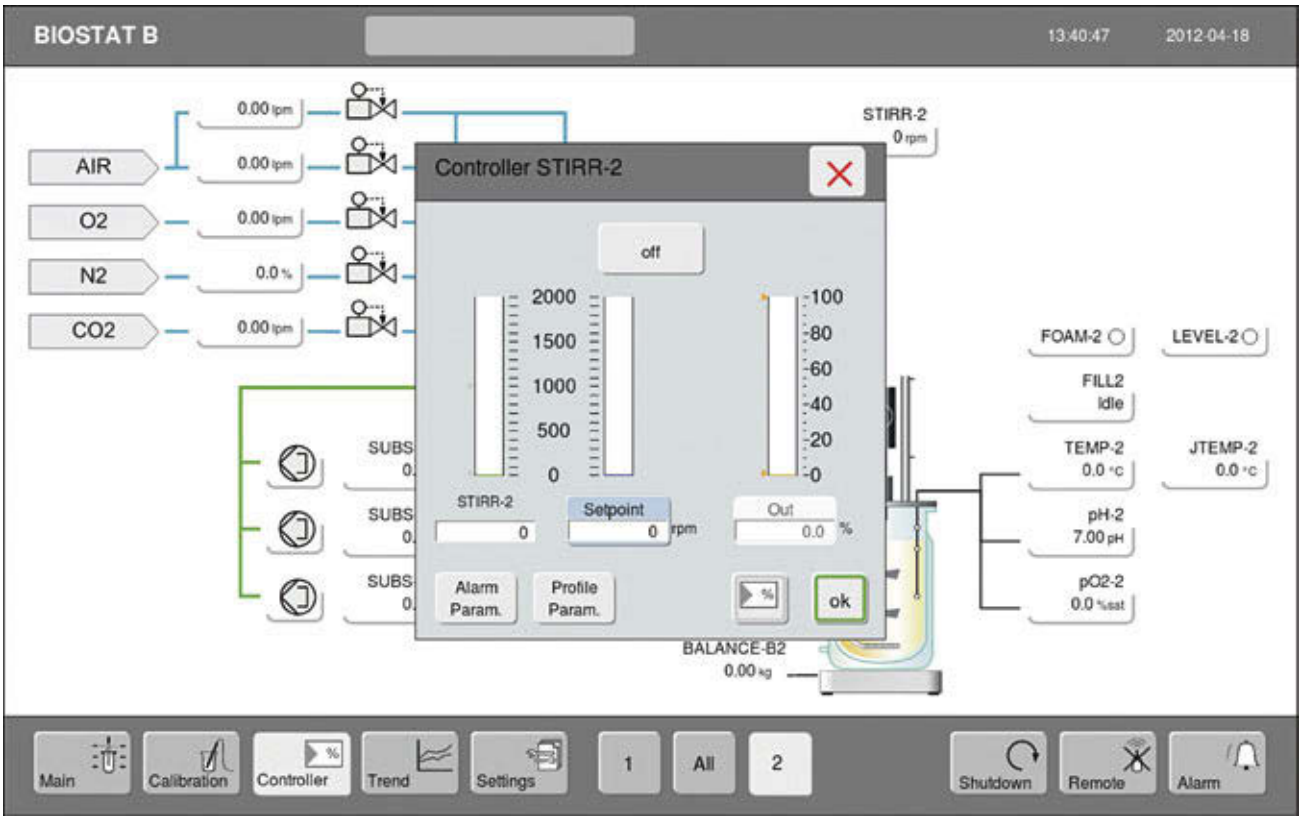


Abb. 17-8: Bedienbild bei Aufruf vom Bildschirm „Controller - #“

– Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und den Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

17.7.1 Besondere Hinweise

ACHTUNG!

Abhängig von Gefäßtyp, -größe und -ausstattung ist nur eine bestimmte maximale Drehzahl zulässig.
Höhere Drehzahlen können Gefäßeinbauten beschädigen. Gefäße können instabil werden und sich über die Aufstellfläche bewegen.
Beachten Sie die für Ihren Bioreaktor zulässige maximale Drehzahl [→ Konfigurationsunterlagen des DCU-Systems].

Kulturgefäß	Maximale Rührerdrehzahlen BIOSTAT® B
UniVessel® Glas, 1 l, 2 l	2000 rpm
UniVessel® Glas, 5 l	1500 rpm
UniVessel® Glas, 10 l	800 rpm
UniVessel® SU, 2 l	400 rpm

Ist die MIN | MAX Einstellung nach einem System-Reset geändert, müssen Sie diese wieder auf den zulässigen Bereich begrenzen.

Bei Eingabe der MIN | MAX-Ausgangsgrenzen bzw. direkter Eingabe im Feld OUT muss der zulässige Drehzahlregelbereich berücksichtigt werden.

– Beispiel: bei Auslegung der Drehzahlregelung MIN | MAX 0 ... 100 % für den Drehzahbereich 0 ... 2000 rpm und 1200 rpm als zulässige max. Drehzahl muss ein Wert von OUT: MAX 60 % eingestellt sein.

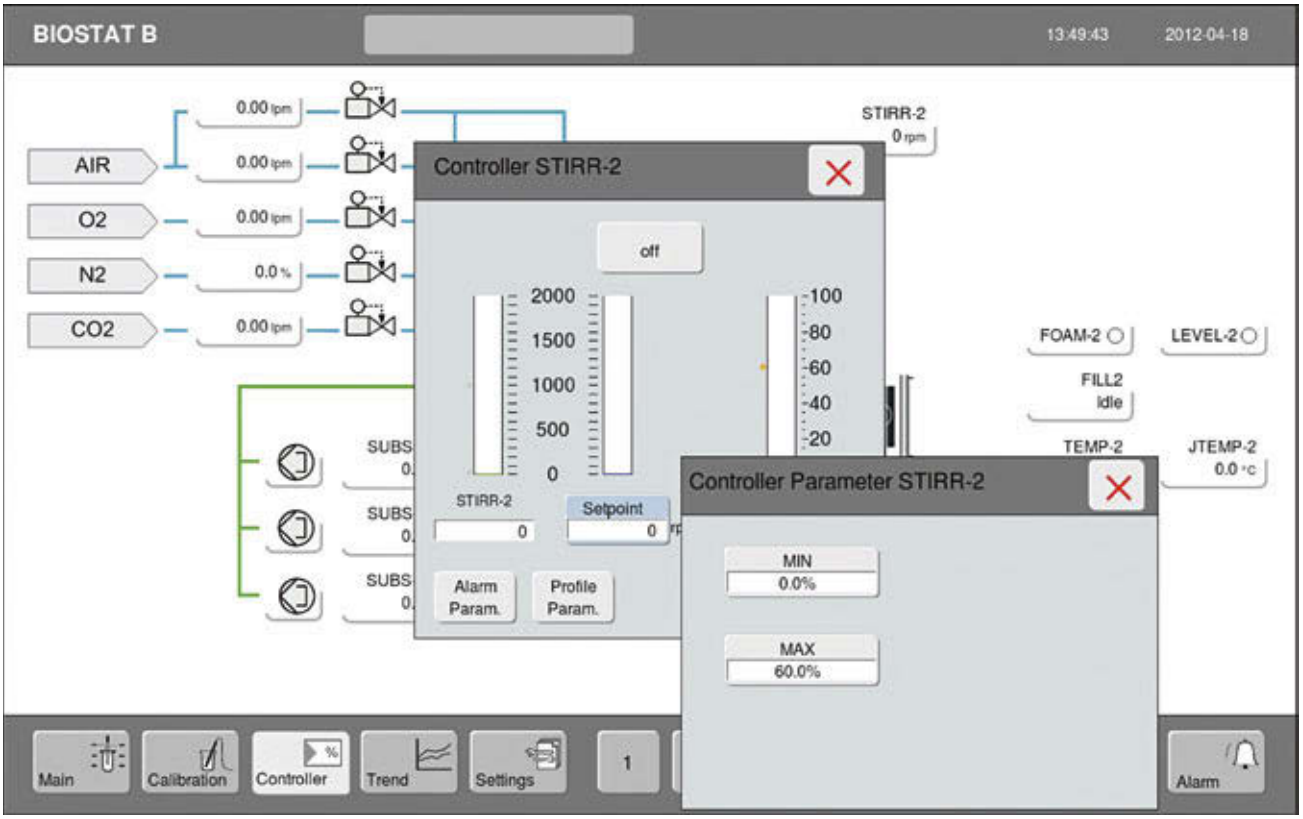


Abb. 17-9: Parametrierung des Rührerdrehzahlreglers

– Neben seiner Funktion als Einzelregler kann der Rührerdrehzahlregler auch als Folgeregler in der pO_2-Kaskadenregelung verwendet werden.

17.8 pH-Regler

Die pH-Regelung arbeitet normalerweise mit PID-Regelcharakteristik. Sie steuert Korrekturmittelpumpen für Säure und Lauge bzw. Dosierventile oder Massflow Controller für CO_2 im Splitrange-Betrieb über zwei pulsdauermodulierte Ausgänge an. Dies ermöglicht eine beidseitige Regelung.

- Der negative Reglerausgang wirkt auf die Säurepumpe (bzw. die CO_2-Zugabe), der positive Ausgang auf die Laugepumpe.

- Der pH-Regler aktiviert die Steuersignale erst dann, wenn die Regelabweichung außerhalb einer einstellbaren Totzone liegt. Dies verhindert unnötige Säure-| Laugedosierungen.

Bedienbilder

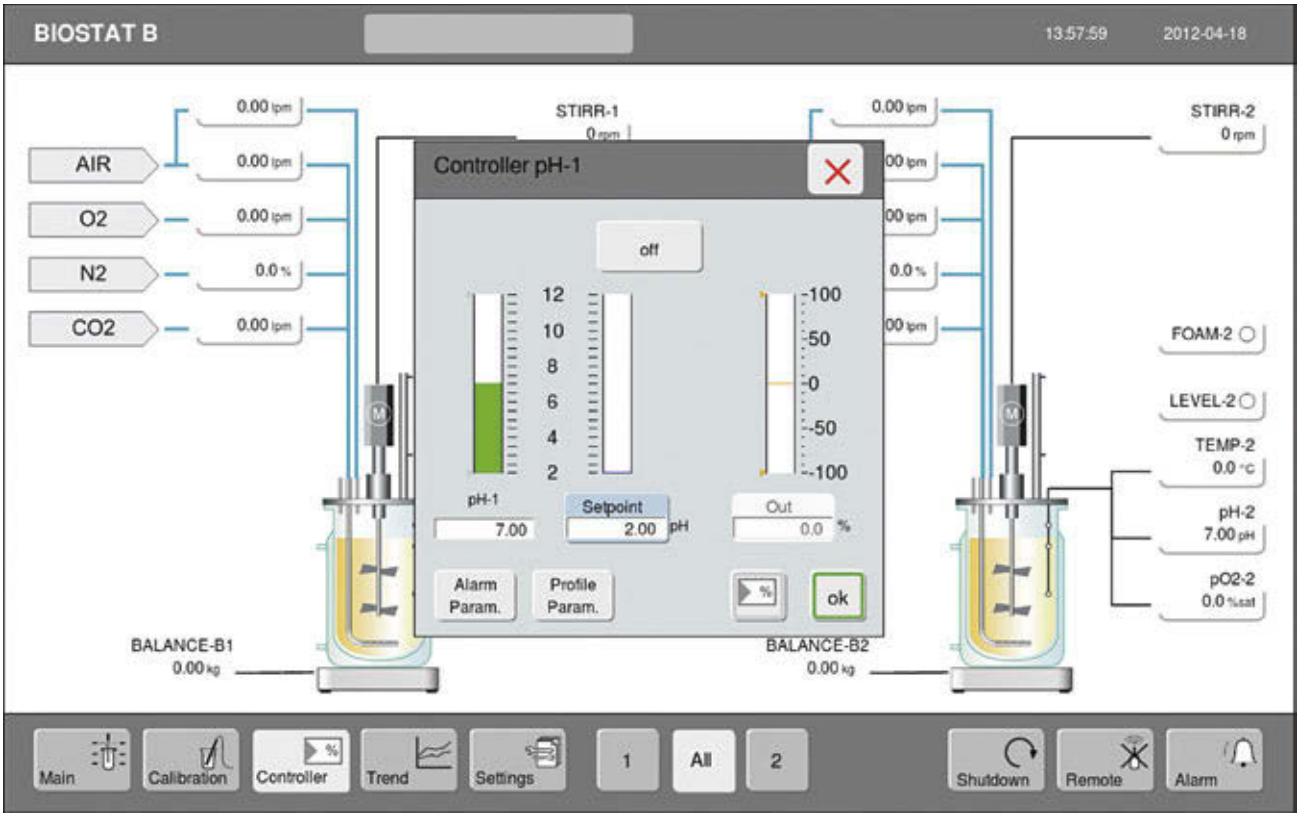


Abb. 17-10: Menü des pH-Reglers im Bedienbild „Controller – All“

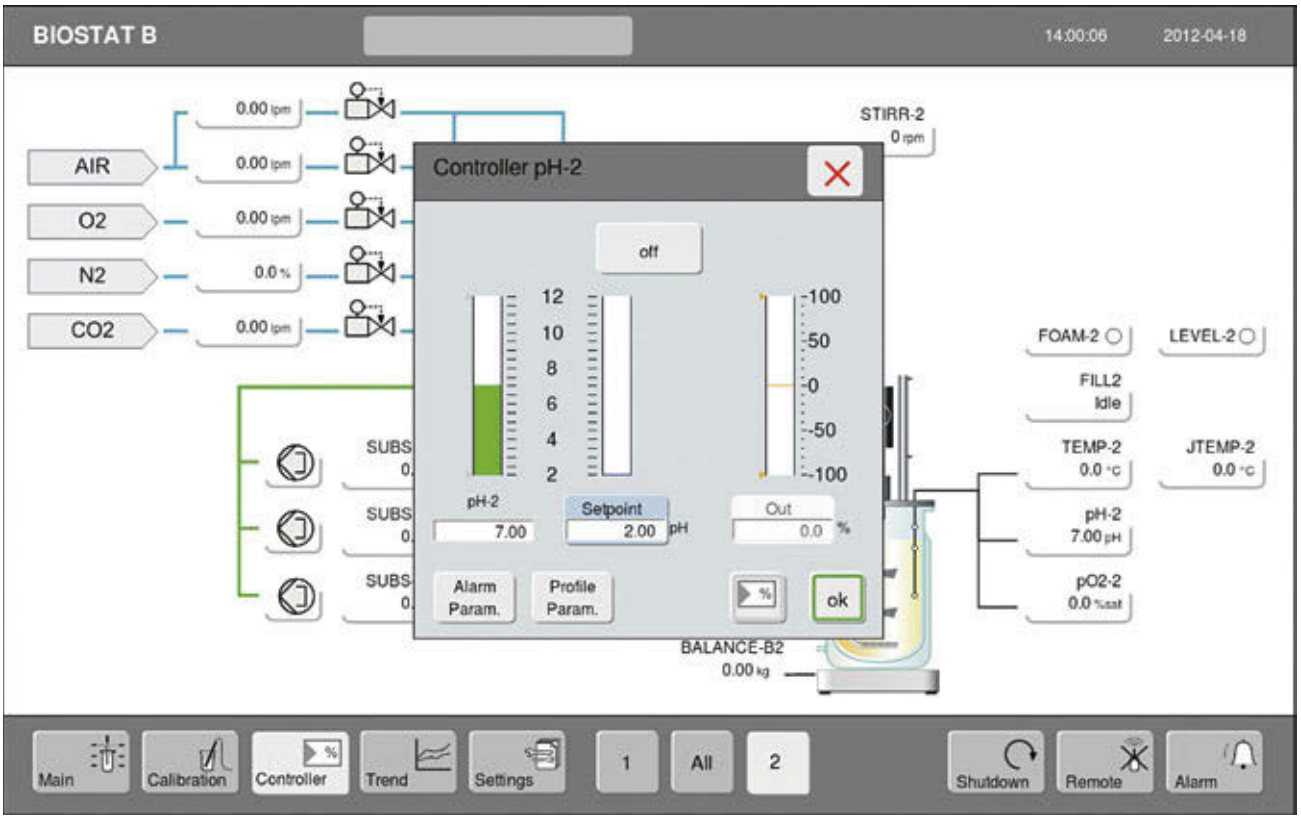


Abb. 17-11: Menü des pH-Reglers im Bedienbild „Controller – #“

– Hinweise zu den Anzeigen, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

17.8.1 Bedienhinweise

Abb. 17-12: Parametriermenü des pH-Reglers

Im Parametrierbild des pH-Reglers kann eine Totzone DEADB eingegeben werden. Die Regelung bleibt inaktiv, solange der Messwert innerhalb der Totzone um den Sollwert liegt.

Eingestellte Totzone: ± 0,05 pH

Eingestellter Sollwert: 6,0 pH

– Die Regelung ist inaktiv bei Istwerten zwischen 5,95 und 6,05 pH.

17.8.2 pH-Regelung durch Zufuhr von CO_2

Bei Bioreaktoren für die Zellkultur kann ein CO_2-Ventil oder ein CO_2-Massflow Controller anstelle der Säurepumpe als Stellglied der pH-Regelung arbeiten.

17.8.3 Besondere Hinweise

– Der pH-Reglerausgang „-Out" steuert normalerweise die Säurepumpe mit einem negativen Ausgangssignal (0 … –100 %) an.
Entsprechend steuert der Reglerausgang „+Out" die Laugepumpe mit einem positiven Ausgangssignal (0 … +100 %) an und führt Lauge zu.

– Bei Konfigurationen für die Zellkultur kann der Ausgang „-Out" auf die CO_2-Zufuhr umgeschaltet werden.
Nach Umschalten auf „CO2" steuert der Ausgang das CO_2-Ventil (bzw. den Mass-flow Controller der CO_2-Strecke) an, um CO_2 in das Kulturgefäß einzuleiten.

– Bei speziellen Konfigurationen können die Säure- oder Laugepumpe Substratreg-lern zugewiesen werden, wenn sie nicht für die pH-Regelung benötigt werden. Dazu muss „-Out" auf „None" (anstelle von „Acid" oder „CO2") und „+Out" ebenso auf „None" eingestellt werden.

– Bei Aktivieren der Betriebsarten „auto" oder „manual" werden die Dosierzähler „ACID-T" | „CO2-T" und „BASE-T" automatisch in die Betriebsart „ Totalize" geschaltet.

17.9 pO_2-Regelungsmethoden

Das DCU-System bietet verschiedene Methoden der pO_2-Regelung. Welche Methode für das kontrollierte Endgerät möglich, erforderlich oder sinnvoll ist, hängt von der Konfiguration bzw. dem Prozess ab.

– Beim Begasen mit Luft kann entweder der Sauerstoffanteil durch Zudosieren von Stickstoff reduziert oder die Luft mit Sauerstoff angereichert werden.

– Der Gesamtgasfluss kann über einen Durchflussregler geregelt werden.

– Die Durchmischung kann z.B. durch Regelung der Rührerdrehzahl beeinflusst werden.

– Das Zellwachstum kann durch Zufuhr von Substrat beeinflusst werden.

Die pO_2-Regelung arbeitet als Kaskadenregelung. Der Ausgang des pO_2-Reglers (Führungsregler) steuert den Sollwerteingang des Folgereglers an, der dann auf das Stellglied wirkt (z.B. auf die Ventile oder MFC für N_2 bzw. O_2 oder den Rührer). Damit sind folgende Regelstrategien möglich:

– 1-stufige Regelkaskade, d.h. die pO_2-Regelung beeinflusst nur eine der verfügbaren Stellgrößen.

– bis zu 4-stufige Regelkaskade, bei der die pO_2-Regelung bis zu 4 Stellgrößen entsprechend ihrer Priorität beeinflusst.

Im pO_2-Regler kann ein Bereich (MIN | MAX) definiert werden, in dem der pO_2-Regler den Sollwert für jeden Folgeregler vorgibt. Bei mehrstufiger Kaskadenregelung steuert der Ausgang des pO_2-Reglers die Folgeregler nach dem Einschalten nachein-ander auf diese Weise an:

– Der pO_2-Regler beeinflusst den Folgeregler mit der Priorität 1 (Cascade 1) und gibt dessen Sollwert vor. Der Folgeregler 2 erhält den im pO_2-Regler mit „MIN“ definierten Sollwert.

– Erreicht die Sollwertvorgabe des ersten Folgereglers (Cascade 1) ihr Maximum, schaltet der Ausgang des pO_2-Reglers nach einer einstellbaren Verzögerungszeit „Hyst.“ auf den Sollwerteingang des zweiten Folgereglers (Cascade 2) und gibt folgende Sollwerte vor:
  – Folgeregler (Cascade) 1: mit definiertem Maximum
  – Folgeregler (Cascade) 2: geregelter Ausgang des pO_2-Reglers

– Dies setzt sich fort für die anderen Stellglieder entsprechend der festgelegten Priorität „Cascade #“.

– Sinkt der Sauerstoffbedarf, werden die Regler in umgekehrter Reihenfolge zurückgesetzt.

Durch diese Art der Regelung lässt sich der pO_2-Wert im Prozess auch bei beträchtlichen Schwankungen des Sauerstoffbedarfs der Kultur regeln. Um die Regelung darüber hinaus noch optimal an das Verhalten der Regelstrecke anpassen zu können, sind die PID-Parameter der Folgeregler unabhängig voneinander parametrierbar.

17.9.1 pO_2-Kaskadenregler
CASCADE

Bedienbild

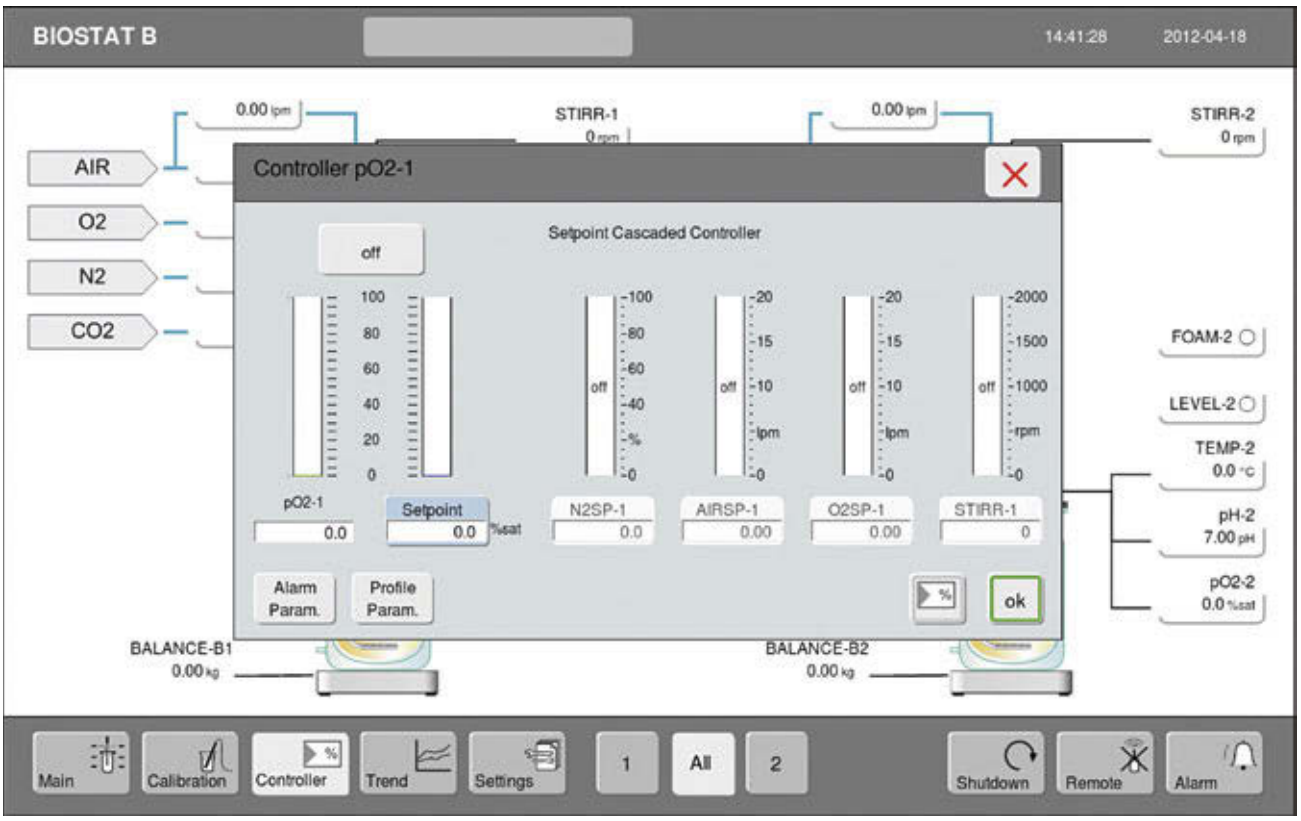


Abb. 17-13: Menü des pO_2-Reglers im Bedienbild „Controller – All“

– Hinweise zu den Feldern, Werteinträge und Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

– Darüber hinaus enthält das Bedienbild folgende Felder für Eingaben:

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Setpoint	% sat	Sollwertvorgabe im Führungsregler
Setpoint Cascaded Controller		Sollwertvorgabe für Folgeregler in der Kaskadenregelung, in der Reihenfolge der im Parametrierbild festgelegten Priorität:
Modus	off	angewählte Folgeregler werden automatisch auf „off" geschaltet
	auto	angewählte Folgeregler werden automatisch in Betriebsart „cascade" geschaltet
	profile	gewählte Folgeregler werden mit dem Profil automatisch in Betriebsart „cascade" geschaltet
Alarm Param.		– Eingabe der Limit-Werte ‚High" ‚Low" – Eingabe der Verzögerungszeit – Alarm aktivieren, deaktivieren
Profile Param.		Eingabe der Profilparameter
		Untermenü Parametrierbilder

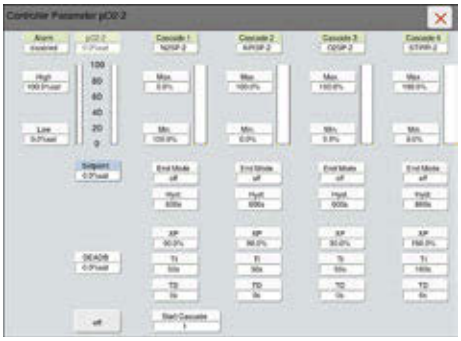


Abb. 17-14: Beispiel: Konfiguration des Bedienbilds

Parametrierbild pO_2-Kaskadenregler

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
DEADB	%	Eingabe des Todbandes (Deadband)
Cascade #	[Regler]	Folgeregler mit zugehörigen Parametern
MIN	%	Minimale Ausgangsbegrenzung, entsprechend dem minimalen Sollwert für Folgeregler
MAX	%	Maximale Ausgangsbegrenzung, entsprechend dem maximalen Sollwert für Folgeregler
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal
TI	sec	Integralanteil; Zeitfunktion, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	sec	Differenzialanteil; Dämpfung, größerer D-Anteil, schwächt die Regelantwort ab (und umgekehrt)
End Mode	off, auto	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler „off" oder „disabled" ist.
Hyst.	m:s	Verzögerungszeit für Umschaltung zwischen den Folgereglern
Modus	off	Angewählte Folgeregler werden automatisch auf „off" geschaltet
	auto	Angewählte Folgeregler werden automatisch in Betriebsart „cascade" geschaltet
	profile	Gewählte Folgeregler werden mit dem Profil automatisch in Betriebsart „cascade" geschaltet

17.9.1.1 Bedienung der mehrstufigen Kaskadenregelung

1. Den Folgeregler entsprechend der gewünschten Priorität im Untermenü „Cascade Parameter pO2-#" auswählen.
2. Die minimale und maximale Regler-Sollwert-Begrenzung für gewählte Folgeregler jeweils über Ausgangsbegrenzungen MIN oder MAX im Parametrierbild des pO_2-Reglers einstellen.
3. Mit Einschalten des pO_2-Reglers wird der vom pO_2-Regler beeinflusste Folgeregler mit „active" angezeigt.

17.9.1.2 Besondere Hinweise

– In den Betriebsarten „auto" und „profile" des pO_2-Reglers werden die gewählten Folgeregler automatisch in Betriebsart „cascade" geschaltet.

– In der Betriebsart „off" des pO_2-Reglers verbleiben die angewählten Folgeregler in der zuletzt erreichten Kaskade und müssen ggf. einzeln abgeschaltet werden.

– Die Umschaltung von Folgeregler 1 auf die nachfolgenden Regler und umgekehrt erfolgt erst dann, wenn die jeweilige Ausgangsbegrenzung für die im Feld „Hyst." des Parametrierbilds definierte Zeitspanne über- bzw. unterschritten wurde. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Umschaltbedingung erneut geprüft und nur umgeschaltet, wenn sie noch erfüllt ist.

– Eine invertierte Regelrichtung für Folgeregler, wie z.B. die Substratregler, kann über die Invertierung der Sollwertbegrenzung (MIN > MAX) realisiert werden.

– Der Führungsregler pO_2 benutzt als Arbeitsbereich immer die MIN | MAX-Begrenzungen des jeweiligen Folgereglers.

– Die Differenz zwischen MIN und MAX muss immer mehr als 2 % des jeweiligen Messbereichs betragen.

17.9.2 pO_2-Kaskadenregler ADVANCED

Der erweiterte pO_2-Regler überwacht und regelt den pO_2 im Bioreaktor oder im kontrollierten Endgerät, für den das DCU-System ausgelegt wurde.

Der „pO_2-Kaskadenregler ADVANCED" ist optional und alternativ zu dem „pO_2-Kaskadenregler CASCADE" erhältlich.

Der Regler arbeitet als Führungsregler in der pO_2-Regelkaskade. Er wirkt auf eine konfigurierbare Auswahl von Folgereglern für die Zufuhr von Medien oder zur Steuerung von Stellgliedern, die den pO_2 im Prozess beeinflussen. Beispiele für solche Medien sind Gase, z.B. N_2, Luft, O_2 oder Nährlösungen. Der pO_2-Messwert im Prozess hängt ab von den zugeführten Medien, dem Sauerstoffverbrauch durch Zellwachstum und Zellstoffwechsel und der Stoffverteilung durch Durchmischung.

Der Führungsregler arbeitet als PID-Regler mit konfigurierbarem Regelverhalten. Er verwendet den an einer Messstelle gemessenen pO_2 (bis zu zwei wählbare Messstellen sind möglich) als Istwert. Bei Abweichung vom Sollwert gibt der Führungsregler ein Ausgangssignal auf die in Kaskade geschalteten Folgeregler. Durch die Vielfalt der möglichen Folgeregler ist das Ausgangsignal relativ zum Regelbereich 0 … 100 %.

Eine Konfiguration kann bis zu sechs Folgeregler enthalten, von denen fünf für die Regelkaskade gleichzeitig wählbar sind. Sie steuern ihre Stellglieder über analoge oder digitale Ausgangssignale an. Jedem Folgeregler lassen sich bis zu fünf Sollwerte in der physikalischen Einheit der Stellgröße zuweisen, abhängig vom Ausgang „Out" des Führungsreglers. Das Reglerbedienbild zeigt dies graphisch als Polygonzug über dem Ausgang „Out".

Im Vergleich zur herkömmlichen pO_2-Regelkaskade unterstützt der erweiterte pO_2-Regler das parallele Arbeiten der Folgeregler, d. h. alle Stellglieder werden gleichzeitig angesteuert. In Verbindung mit der Festlegung mehrerer Sollwerte in Abhängigkeit vom „Out" des Führungsreglers ergibt sich eine leicht verständliche und bequem bedienbare pO_2-Kaskadenregelung.

Bedienbild

Abb. 17-15: Menü des pO_2-Reglers im Bedienbild „Controller – All'

Einstellungen des Erweiterten pO_2-Reglers

Bediendisplay und Eingabefenster des Führungsreglers

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Modus	off	Regler abgeschaltet, Ausgang in Ruhestellung [→ Konfiguration]
	auto	Regler aktiv, steuert das Stellglied an, wenn erforderlich
	manual	manueller Zugriff auf den Reglerausgang
pO_2		Anzeige des pO_2
Setpoint	%	Sollwert; relativ in % zum Regelbereich 0 … 100 %
Out	%	Aktueller Reglerausgang; relativ in % zum Regelbereich 0 … 100 %
		Zugang zum Parametriermenü, über Standard-Passwort [→ Anhang im Betriebshandbuch zum DCU-System]
[Cascade Param.]		Zugang zum Auswahlmenü der Folgeregler, über Standard-Passwort
Alarm PRESS		Einstellungen für Alarmüberwachung
Highlimit	%	obere Alarmgrenze
Lowlimit	%	untere Alarmgrenze
Alarm	state	Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder inaktiv (disabled)

Bedienmenüs zum Einstellen der Folgeregler

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
N2-SP1	tag	Folgeregler, der diesem Kanal zugeordnet ist (Reihenfolge in der Kaskade)
N2, O2, AIR etc.	tag	Medienzufuhr (Gas, Substrate) oder Funktion (z.B. Rührerdrehzahlregler)
SP etc.	tag	Zufuhr zum Kulturgefäß oder Bag, z.B. Sparger oder Overlay
1, 2 etc.	#	die dem Reglerausgang zugeordnete Einheit, z.B. Kulturgefäss 1, 2
Endmode	[off] [auto]	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler „off" oder „disabled" ist; nach Notabschaltung oder Einschalten wiederhergestellte Betriebsart
Mode	[disable] [enable]	Manuell schaltbare Betriebsart des Folgereglers (nur verfügbar, wenn der Führungsregler den Betriebszustand „off" oder „disabled" hat)

Beispiel: Eingabe (Änderung) des pO_2 Sollwerts

Da die Wahl der Folgeregler entsprechend den Prozessanforderungen veränderbar ist, wird der Sollwert des pO_2-Reglerausgangs relativ zum Regelbereich in % eingestellt. Die Folgeregler steuern ihre Stellglieder mit Sollwerten in deren physikalischer Einheit an.

1. Drücken Sie „pO2" im Hauptmenü „Controller".

2. Drücken Sie „Setpoint" und geben Sie das Passwort ein.
   Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ „Anhang" im Handbuch DCU-System].

3. Geben Sie über die numerische Tastatur den Sollwert ein.
   Bestätigen Sie mit „OK".

4. Drücken Sie die Funktionstaste des Folgereglers der eingestellt werden soll, z.B. „N2-SP1". Geben Sie bis zu 5 Sollwerte ein, abhängig vom Ausgang „Out" des Führungsreglers. Die Einstellungen werden über einen Polygonzug graphisch dargestellt.

5. Aktivieren Sie den pO_2-Regler durch Umschalten auf die Betriebsart „auto" und Bestätigen mit „OK".

17.9.2.1 Parametrierung des Führungsreglers

Abb. 17-16: Parametrierbild des pO_2-Führungsreglers

Elemente der Parametrierbilder

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Out	%	Aktueller Reglerausgang „out“, in % vom maximalen Regelbereich
MIN	%	Minimaler Ausgang, innerhalb 0 ... 100 % vom Regelbereich
MAX	%	Maximaler Ausgang, innerhalb 0 ... 100 % vom Regelbereich
DEADB	[PV]	Totzone; die Druckregelung bleibt inaktiv, solange der pO_2 weniger als DEADB vom Sollwert abweicht
XP	%	P-Anteil (Proportionalbereich); Signalverstärkung der Regelantwort proportional zum Eingangssignal; in % der Messbereichsspanne
TI	s	Integralanteil; Zeitfunktion der Regelantwort, mit höherem I-Anteil reagiert die Regelung langsamer (und umgekehrt)
TD	s	Differenzialanteil; Dämpfung der Regelung, mit größerem D-Anteil schwächt sich die Regelantwort ab (und umgekehrt)

Parametrierung des pO_2-Führungsreglers
Normalerweise ändern Sie nur die Parameter MIN, MAX und DEADB:

1. Im Hauptmenü „Controller" wählen Sie „pO_2" der entsprechenden Baugruppe, die eingestellt werden soll, und öffnen das Reglerbedienbild.

2. Drücken Sie die Parametertaste und geben Sie das Passwort ein.
   Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ „Anhang" im Handbuch DCU-System].

3. Wählen Sie den einzustellenden Parameter (MIN, MAX oder DEADB), geben Sie den Wert ein und bestätigen Sie mit „OK".

Einstellen der Reglerparameter „P", „I" bzw. „D":

Die Anpassung von PID-Reglern setzt Kenntnisse der Regelungstheorie voraus. Hier genannte Einstellmöglichkeiten sind grobe Richtlinien. Nur qualifizierte Personen sollten Regleroptimierungen vornehmen.

Abhängig vom Prozess (z.B. Stabilität der Gaszufuhr oder des Stellglieds) kann es erforderlich sein, die Parameter „P", „I" oder „D" zu ändern, um das Regelverhalten anzupassen. Sie können folgende Änderungen prüfen:

– Wenn der pO_2-Messwert (Prozesswert) um den Sollwert schwingt und sich nicht stabilisiert, können Sie den „P"-Anteil verringern.

– Wenn sich der Istwert nur sehr langsam an den Sollwert annähert oder ihn nicht erreicht, können Sie den „P"-Anteil erhöhen.

– Bei niedrigerem „I"-Anteil reagiert der Regler schneller, mit Verringern des „D"-Anteils stärker auf Sollwertabweichungen.
  Dadurch kann die Regelung jedoch zum Überschießen neigen.

– Durch Erhöhen des „I"-Anteils reagiert der Regler langsamer, durch Erhöhen des „D"-Anteils schwächer auf Istwertabweichungen.
  Dadurch wird die Regelantwort (das Reglerverhalten) eher träge.

17.9.3 Auswahl und Einstellung der Folgeregler

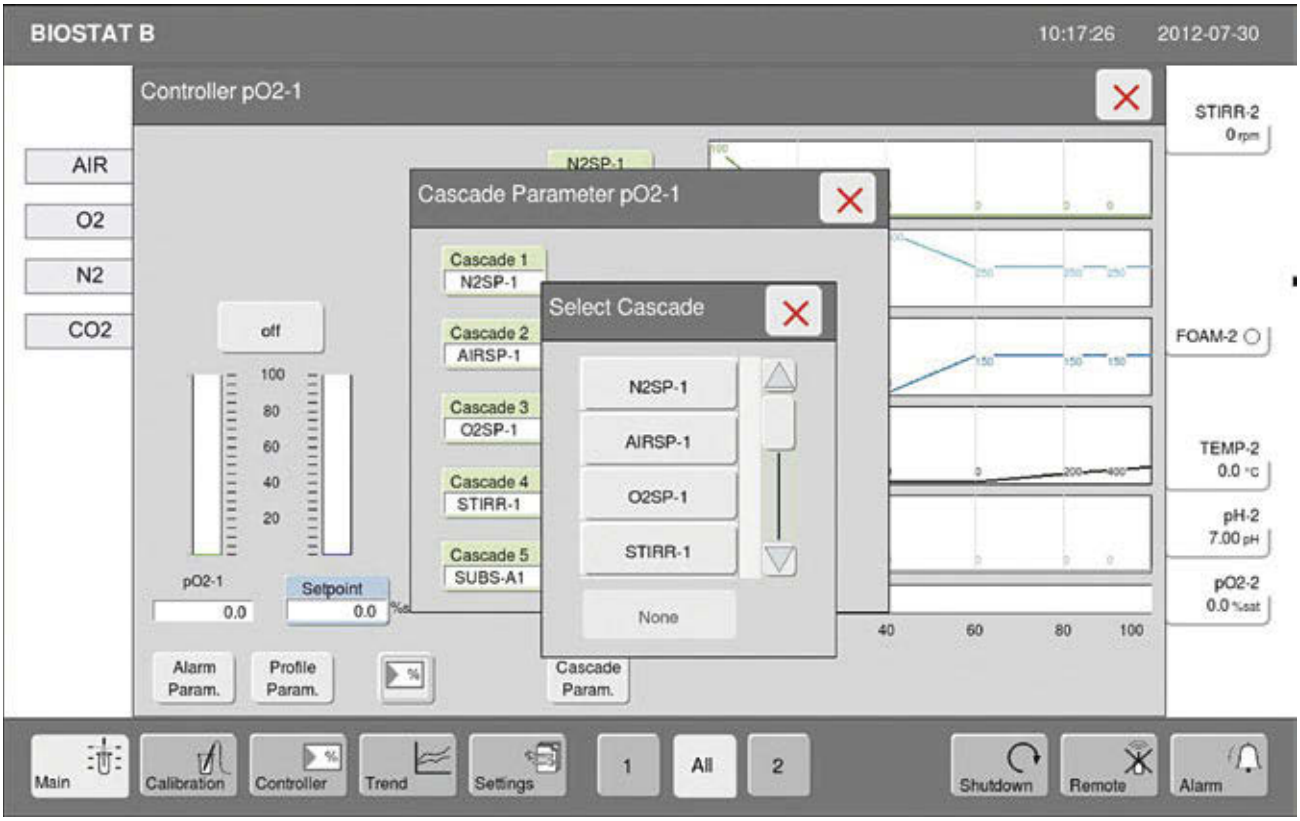


Abb. 17-17: Auswahl des Folgereglers

Abb. 17-18: Einstellung des Folgereglers

Elemente der Bedienbilder zur Auswahl und Einstellung

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Cascade #		Folgeregler, der der Position „Cascade #" zugeordnet werden soll; bis zu 6 Folgeregler sind möglich [→ Konfiguration, Spezifikation] bis zu 5 Folgeregler können eine Regelkaskade bilden
N2, O2, AIR etc.	tag	Zufuhr von Medien (Gase, Substrat) oder Stellglieder (z.B. Antriebe)
SP, OV, FL etc.	tag	Zufuhr zur Regelstrecke (z.B. Sparger „SP", Kopfbegasung „OV" am Kulturgefäß oder -behälter, Massflow Controller „FL")
1, 2 etc.	#	Einheit, die vom Reglerausgang angesteuert wird, z.B. Nr. 1, 2
Out	%	Ausgangssignal „Out" vom Führungsregler im Regelbereich 0 ... 100 %, dem die Sollwerte der Folgeregler zugewiesen werden sollen
Setpoint	PV	Sollwert der Folgerregler in ihrer physikalischen Einheit
End mode	off, auto	Betriebsart für Folgeregler, wenn der Führungsregler „off" oder „disabled" ist; nach Notabschaltung oder Einschalten wiederhergestellte Betriebsart
Mode	disable enable	Manuell schaltbare Betriebsart des Folgereglers (nur verfügbar, wenn der Führungsregler den Betriebszustand „off" oder „disabled" hat)

Auswahl der Folgeregler

1. Aktivieren Sie „Cascade Param.", um das Untermenü für die Auswahl der Folgeregler zu öffnen und die vorgegebene Auswahl zu verändern.

2. Geben Sie das Passwort ein. Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ „Anhang" im Handbuch DCU-System].

3. Drücken Sie die Taste der Position „Cascade #", für die ein anderer Folgeregler gewählt oder der bestehende abgewählt werden soll.

Die Änderung eines Reglers „Cascade #" löscht die nachfolgende Auswahl.
Sie müssen alle folgenden Regler neu zuordnen.

Da die Folgeregler ihre Stellglieder gleichzeitig ansteuern, hat die Reihenfolge der Regler keine Auswirkung auf die Regelung.

Einstellen der Folgeregler

1. Aktivieren Sie die Funktionstaste des Folgereglers, den Sie einstellen wollen, z.B. „AIR-SP1".

2. Geben Sie das Passwort ein. Der Zugang ist passwortgeschützt, um nicht autorisierte Änderungen zu verhindern [→ „Anhang" im Handbuch DCU-System].

3. Aktivieren Sie in der Spalte „Setpoint" die Taste für den „Out"-Abschnitt des Führungsreglers, dem Sie einen Sollwert zuweisen wollen. Geben Sie den Sollwert, der anteilig in der Regelkaskade wirken soll, in der physikalischen Einheit des Stellglieds ein.

4. Geben Sie die Sollwerte für die weiteren „Out"-Abschnitte ein. Nach Schließen des Untermenüs mit „OK" werden die Sollwerte als Polygonzug über dem „Out" des Führungsreglers graphisch dargestellt.

5. Aktivieren Sie die Untermenüs der weiteren Folgeregler und geben Sie deren Sollwerte für die „Out"-Abschnitte des Führungsreglers ein.

17.9.4 Besondere Hinweise

Die Folgeregler arbeiten solange der Führungsregler aktiv ist, d.h. sich in Betriebsart „auto" oder „manual" befindet. Nach Abschalten des Führungsreglers („off"), lassen sich die Folgeregler manuell betreiben, entweder einzeln oder zusammen in der gewählten Kombination.

Das Verhalten des Führungsreglers basiert auf erprobten Einstellungen der Verzögerungszeit (delay) und der Schalthysterese. Diese Einstellungen sind intern festgelegt und für Benutzeränderungen nicht zugänglich. Falls erforderlich, müssen sie in der Konfiguration geändert werden.

Folgende Einstellungen für Führungsregler und Folgeregler werden gespeichert:

– der Sollwert

– die Einstellungen der Alarmüberwachung

– die PID-Parameter des Führungsreglers und der Folgeregler

– ihre Einstellungen bezogen auf den Ausgang des Führungsreglers

Dadurch sind diese Einstellungen nach Netzausfall oder Ausschalten des DCU-Systems oder des kontrollierten Endgeräts wieder verfügbar. Sie werden bei Wiederkehr der Netzspannung oder nach dem Einschalten für den nächsten Prozess wiederhergestellt.

Ein Reset des DCU-Systems [→ „Hauptmenü ‚Settings'" im Handbuch DCU-System] stellt die werkseitigen Einstellungen wieder her. Daher müssen Sie prozess- oder benutzerspezifische Einstellungen vor dem Reset aufzeichnen, wenn Sie diese später wieder nutzen wollen.

Nach Laden einer neuen Systemkonfiguration startet das DCU-System zunächst mit den werkseitigen Einstellungen. Auch hier müssen Sie die prozess- oder benutzerspezifischen Einstellungen wieder neu eingeben.

17.9.5 Anwendungshinweise

Durch entsprechende Einstellungen der Sollwerte der Folgeregler können diese in einer herkömmlichen, sequentiellen Regelkaskade arbeiten. Beispiel:

1. Geben Sie „N2" einen Sollwert im Bereich „Out" = 0 … 20 %, mit dem Maximum bei 0 %.

2. Geben Sie „AIR" einen Sollwert im Bereich „Out" = 0 … 20 %, mit dem Maximum bei 20 %. Lassen Sie „Out" konstant für 20 … 100 %.

3. Stellen Sie „O2" zwischen „Out" = 20 … 40 % ein, mit dem Maximum bei 40 %. Lassen Sie „Out" konstant für 40 … 100 %.

4. Stellen Sie „STIRR" zwischen „Out" = 0 … 40 % ein und erhöhen auf Maximum bei 60 %. Lassen Sie „Out" konstant für 60 … 100 %.

5. Lassen Sie „Substrate" konstant im Bereich „Out" = 0 … 60 % und erhöhen auf Maximum bei 80 %.

– Dies aktiviert die Folgeregler in der gezeigten Abfolge, basierend auf der Abweichung zwischen Ist- und Sollwert und dem Ausgangssignal des Führungsreglers. Wenn sich der Istwert dem Sollwert nähert, schalten die Folgerregler in der umgekehrten Abfolge zurück.

Beispiele für angewandte Regelstrategien:
Die Beispiele beziehen sich auf Ansteuerung von Massflow-Controllern in den Gaszufuhren. Regelstrategien, z.B. O_2-Enrichment und Additive Flow, lassen sich durch Auswahl und Einstellung der Regelkaskade realisieren:

O_2-Enrichment (O_2-Anreicherung)
1. Wählen Sie „AIR" und „O2" als Folgeregler.

2. Stellen Sie für „AIR" einen konstanten Sollwert über den gesamten Regelbereich „Out" = 0 … 100 % ein.

3. Stellen Sie für „O2" den unteren (minimalen) Sollwert bis „Out" = 40 % ein und den oberen (maximalen) Sollwert ab „Out" = 60 %.

– Es ergibt sich eine Anreicherung mit Sauerstoff ab „Out" = 40 %.

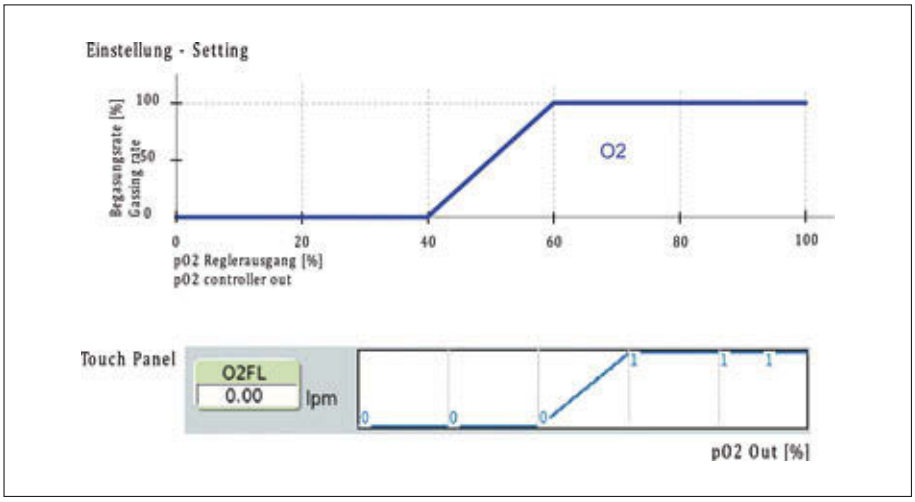


Abb. 17-19: Einstellung der Kaskadenregelung für O_2-Anreicherung

Exclusive Flow

1. Wählen Sie „N2FL", „AIRFL" und „O2FL" als Folgeregler.

2. Stellen Sie für „N2FL" den maximalen Sollwert bei „Out" = 0 % ein und das Minimum bei „Out" = 20 %.

3. Stellen Sie für „AIRFL" den minimalen Sollwert bei „Out" = 20 % ein, das Maximum bei „Out" = 40 % und alle weiteren „Out" bis 100 %.

4. Stellen Sie für „O2FL" den minimalen Sollwert bei „Out" = 40 % ein, das Maximum für „Out" = 60 % und alle weiteren „Out" bis 100 %.

– Diese Einstellung dosiert N_2 bei einem Regler-„Out" unter 20 %. Luft wird bei einem Regler-„Out" ab 20 % zugeführt und der Sauerstoffeintrag ab „Out" = 40 % durch Zufuhr von O_2 erhöht.

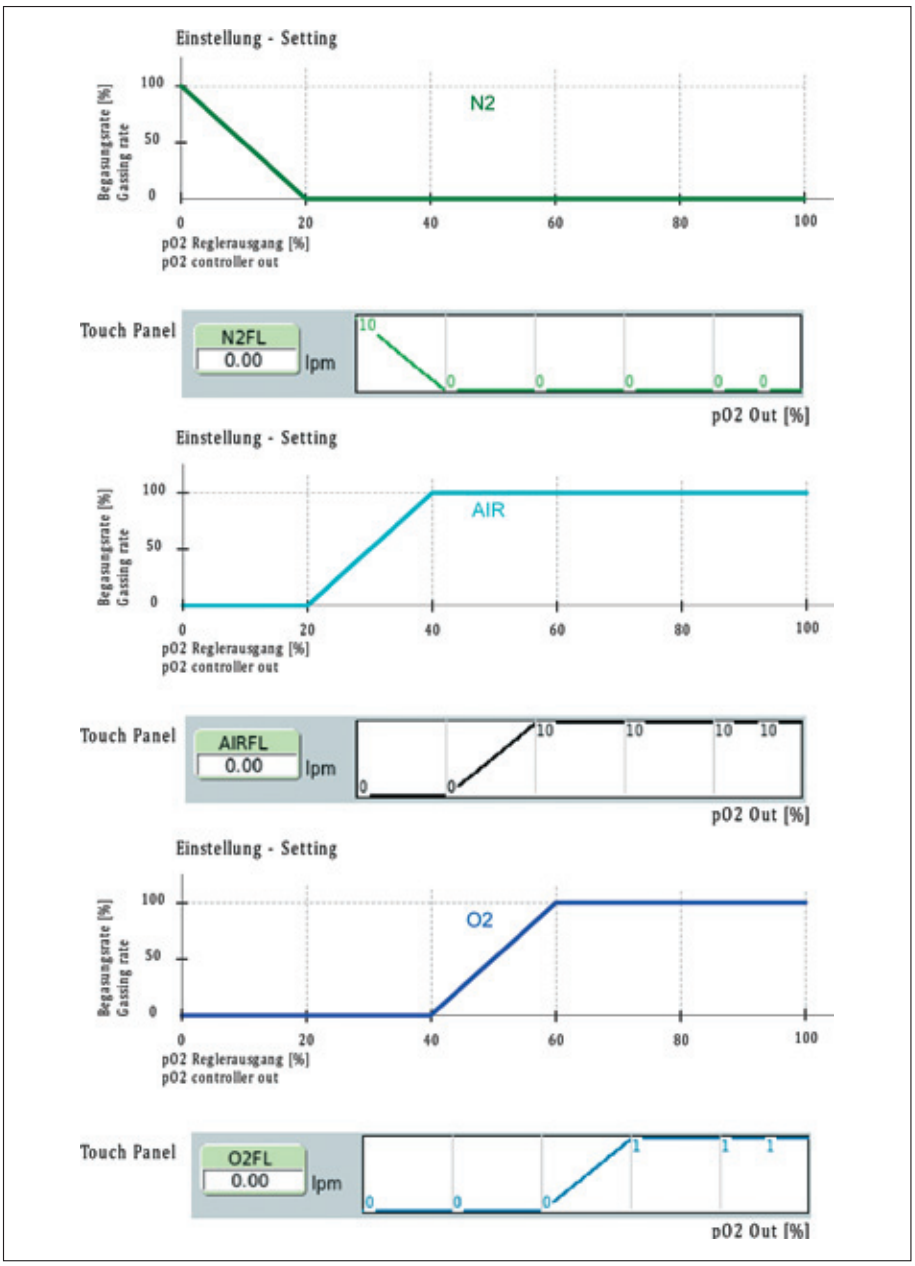


Abb. 17-20: Einstellungen der Kaskadenregelung für „Exclusive flow"

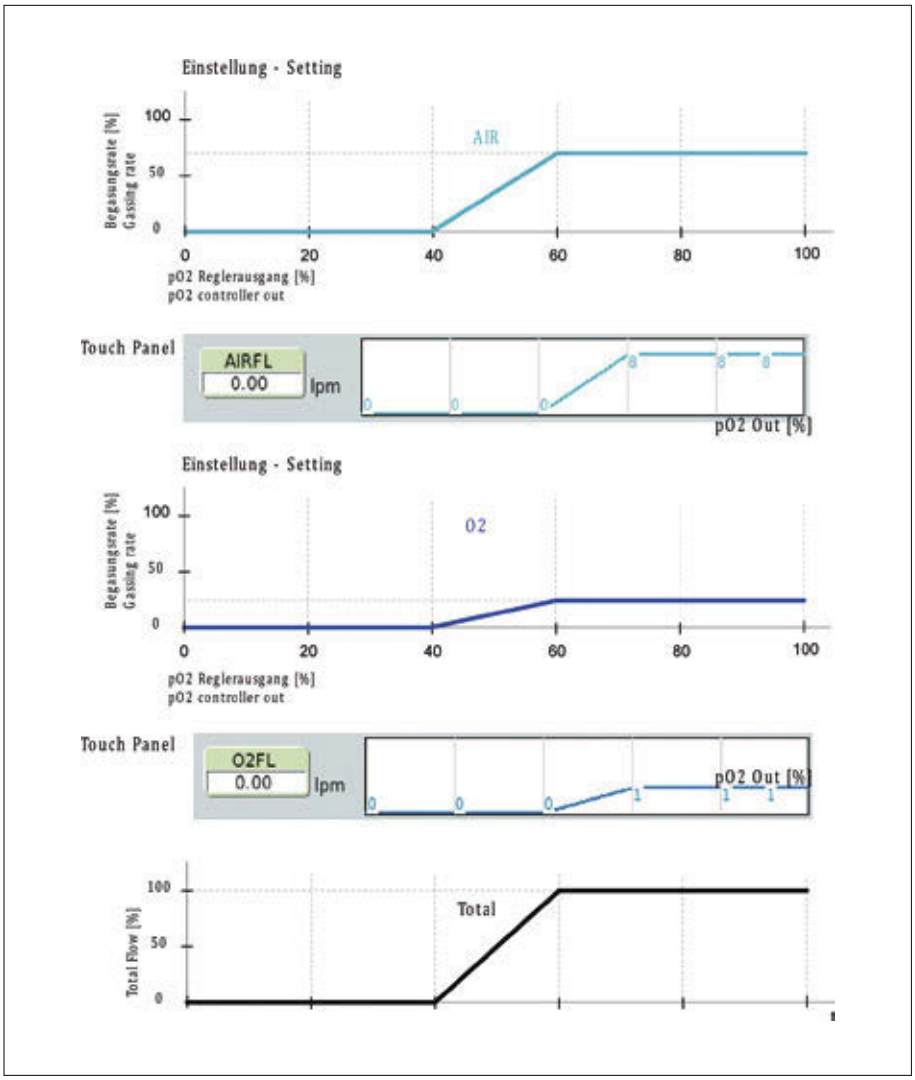
Gasflow Ratio Air | O_2 (Total)

Die Begasungsstrategie „Gasflow Ratio (Total)" ist nur möglich mit „AIRFL" und „O2FL" als Folgeregler und wenn die Gaszufuhren als Stellglieder Massflow Controller enthalten [→ Konfiguration, PI Diagram].

1. Wählen Sie „AIRFL" und „O2FL" als Folgeregler.
2. Stellen Sie den minimalen „AIRFL"-Sollwert für „Out" = 0 … 40 % ein und einen Sollwert (nicht den maximalen) ab „Out" = 60 %. Dieser gibt den pO_2 an, der anteilig über Luftzufuhr erreicht werden soll.

3. Stellen Sie den minimalen „O2FL"-Sollwert für „Out" = 0 … 40 % ein und erhöhen den Sollwert ab „Out" = 60 % um einen bestimmten Anteil. Die Erhöhung ergibt den pO_2-Gehalt, der anteilig durch die Zufuhr von Sauerstoff erreicht werden soll.

– Die zugeführte Luft wird im Bereich „Out" = 40 … 60 % vom pO_2-Sollwert mit Sauerstoff angereichert, mit einer maximalen Sauerstoffzufuhr im Bereich „Out" = 60 … 100 % des pO_2. Luft- und Sauerstoffanteil addieren sich zum relativen Maximum „Total" = 100%.



FAbb. 17-21: Einstellung der Regelkaskade für Gasflow Ratio Air | O_2 (Total)

Gasflow Ratio Air | O_2 (Ratio)

Die Begasungsstrategie „Gasflow Ratio (Ratio)" ist nur möglich mit „AIRFL" und „O2FL" als Folgeregler und wenn die Gaszufuhren Massflow Controllerals Stellglieder enthalten [→ Konfiguration, PI Diagram].

1. Wählen Sie „AIRFL" und „O2FL" als Folgeregler.

2. Stellen Sie für „AIRFL" den maximalen Sollwert bis zum pO_2 von „Out" = 40 % ein und ab „Out" = 60 % den minimalen Sollwert.

3. Stellen Sie für „O2FL" den minimalen Sollwert bis zum pO_2 von „Out" = 40 % ein und ab „Out" = 60 % den maximalen Sollwert.

– Dadurch wird im „pO_2"-Sollwertbereich „Out" = 0 … 40 % nur Luft zugeführt, d.h. nur die Luftzufuhr regelt den pO_2. Im Bereich „Out" = 40 … 60 % reduziert sich der Anteil von Luft auf sein Minimum und der Sauerstoffanteil erhöht sich auf sein Maximum. Im Bereich „Out" = 60 … 100 % regelt nur noch die Sauerstoffzufuhr den pO_2.

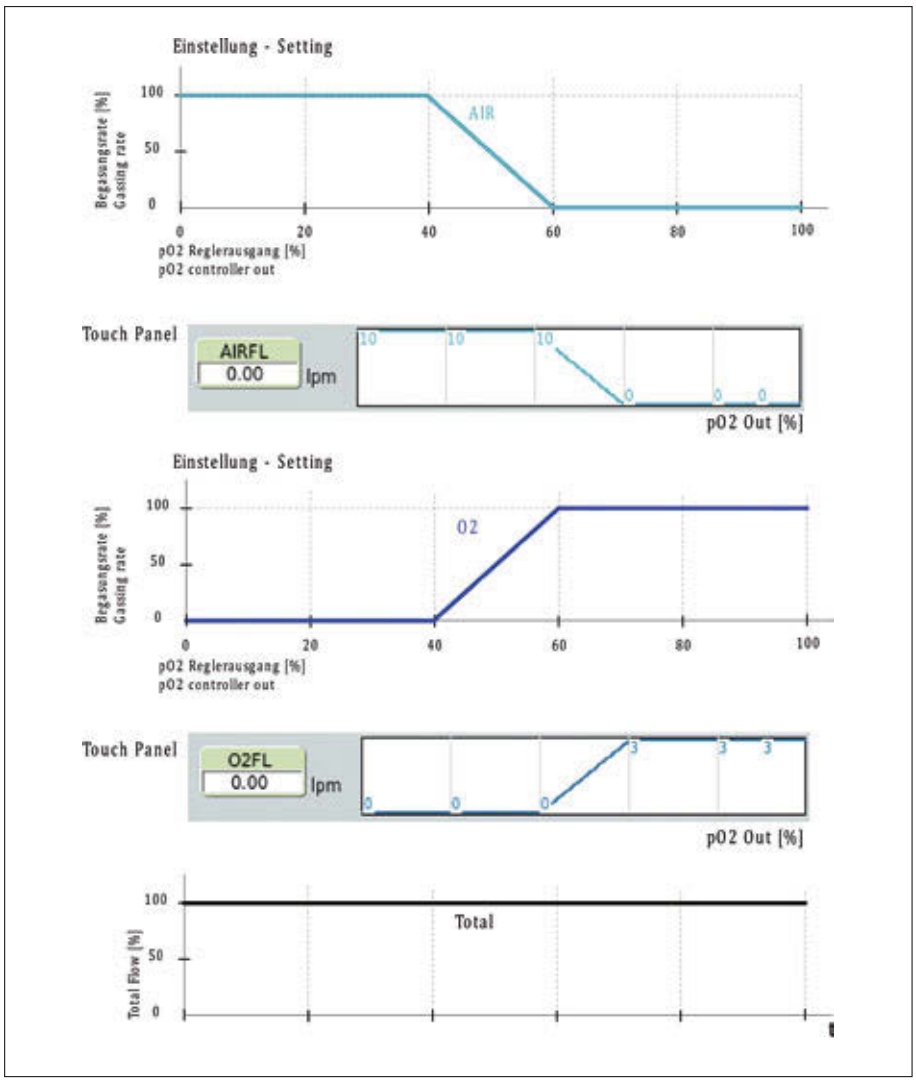


Abb. 17-22: Einstellung der Regelkaskade für Gasflow Ratio Air | O_2 (Ratio)

17.10 Gasdosierregler

Gasdosierregler steuern Ventile der zugeordneten Gaszufuhren an, z.B. „AirOV-#“, „AirSP-#“, „O2SP-#“, „N2Sp-#“, „CO2OV-#“ oder „CO2SP-#“ und dosieren die Gase in die Begasungsstrecke „Overlay“ oder „Sparger“.
Die Regler arbeiten normalerweise als Folgeregler der pO_2- bzw. pH-Regelung.
Sie können bei abgeschalteter pO_2-Regelung als Sollwertgeber genutzt werden.

Die Gasdosierregler sind je nach Systemkonfiguration als Folgeregler und | oder Sollwertgeber verfügbar.

Bedienmenüs

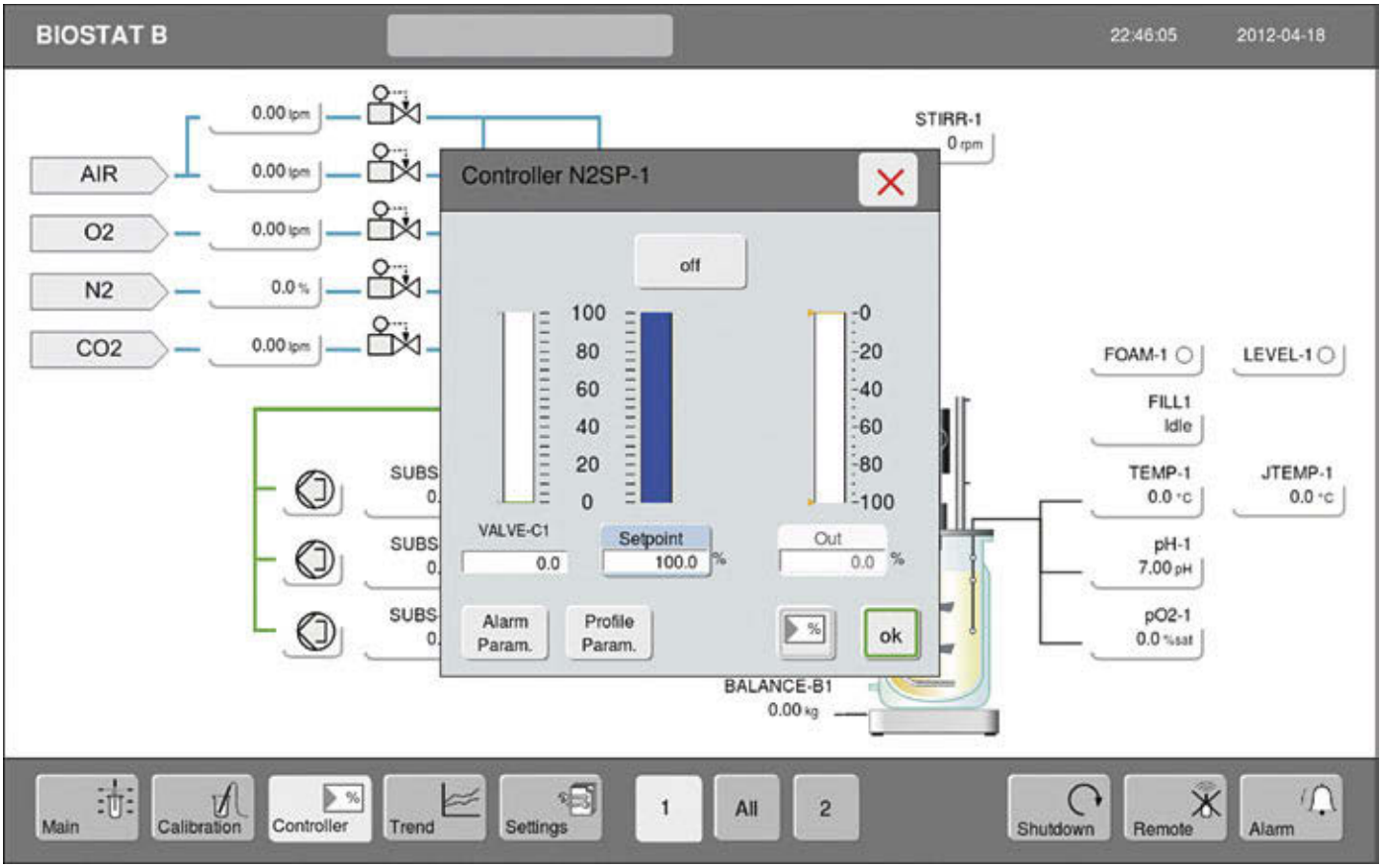


Abb. 17-23: Menü des Gasdosierreglers im Bedienbild „Controller – #“

– Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

17.10.1 Bedienhinweise

Um den Gasdosierregler als Sollwertgeber zu betreiben muss der Führungsregler abgeschaltet sein. Prüfen Sie seine Betriebsart im Hauptmenü „Main" oder „Controller" und schalten Sie den Modus des Führungsreglers auf „off", wenn er aktiv ist.

- Wählen Sie die Ansicht „Main" oder „Controller" in der Detailansicht „1"... in der Sie den Gasdosierregler einstellen wollen.
- Wählen Sie die Funktionstaste mit der aktuellen Anzeige des Sollwerts „0.0 lpm". Geben Sie den Sollwert im Fenster mit der numerischen Tastatur ein.
- Stellen Sie die Alarmgrenzen ein, falls erforderlich, und aktivieren Sie die Alarmüberwachung.
- Wählen Sie die Funktionstaste für die Betriebsart und wählen Sie die Betriebsart „auto".
- Drücken Sie „OK", um den Regler zu aktivieren.

17.10.2 Besondere Hinweise

- Wählen Sie den Sollwert von 100 %, um die Durchflussrate am Durchflussmesser (Rotameter) einzustellen und den Dosierzähler zu kalibrieren (sofern die Kalibrierfunktion in der Konfiguration enthalten ist). Sauerstoff strömt dann kontinuierlich in die Luftzufuhr.
- Zur manuellen Gaszufuhr wählen sie den gewünschten Sollwert im Bereich 0 ... 100 %.
- Bei Aktivierung der Betriebsart „auto" des Führungsreglers wird der Gasdosierregler automatisch in die Betriebsart „cascade" geschaltet. Einstellungen im Gasdosierregler sind dann nicht möglich bzw. werden ignoriert.

17.11 Gasflussregler

Beachten Sie die Angaben zum Mess- | Regelbereich der Begasungsraten des Bioreaktors.
Bei Betrieb des Bioreaktors mit Überdruck kann durch den Gegendruck die maximale Begasungsrate evtl. nicht mehr erreicht werden.

Gasflussregler steuern den Massflow Controller der jeweils zugeordneten Gasstrecke („GAS-SP" oder „GAS-OV") [→ PI-Diagramm] an. Der Massflow Controller erlaubt es, das Reaktorgefäß mit stetig veränderbaren Gasströmen zu begasen.

Der Gasflussregler arbeitet normalerweise als Folgeregler im pO_2-Kaskadenregelkreis. Der Führungsregler (pO_2-Regler) steuert den Massflow Controller entsprechend der Abfolge in der Regelkaskade mit einem kontinuierlichen Ausgangssignal an.

Der Gasflussregler kann im Führungsregler abgewählt werden. Er steht dann als Sollwertgeber zur Verfügung. Er steuert den Massflow Controller mit einem analogen Sollwertsignal.

Bedien- und Parametriermenü

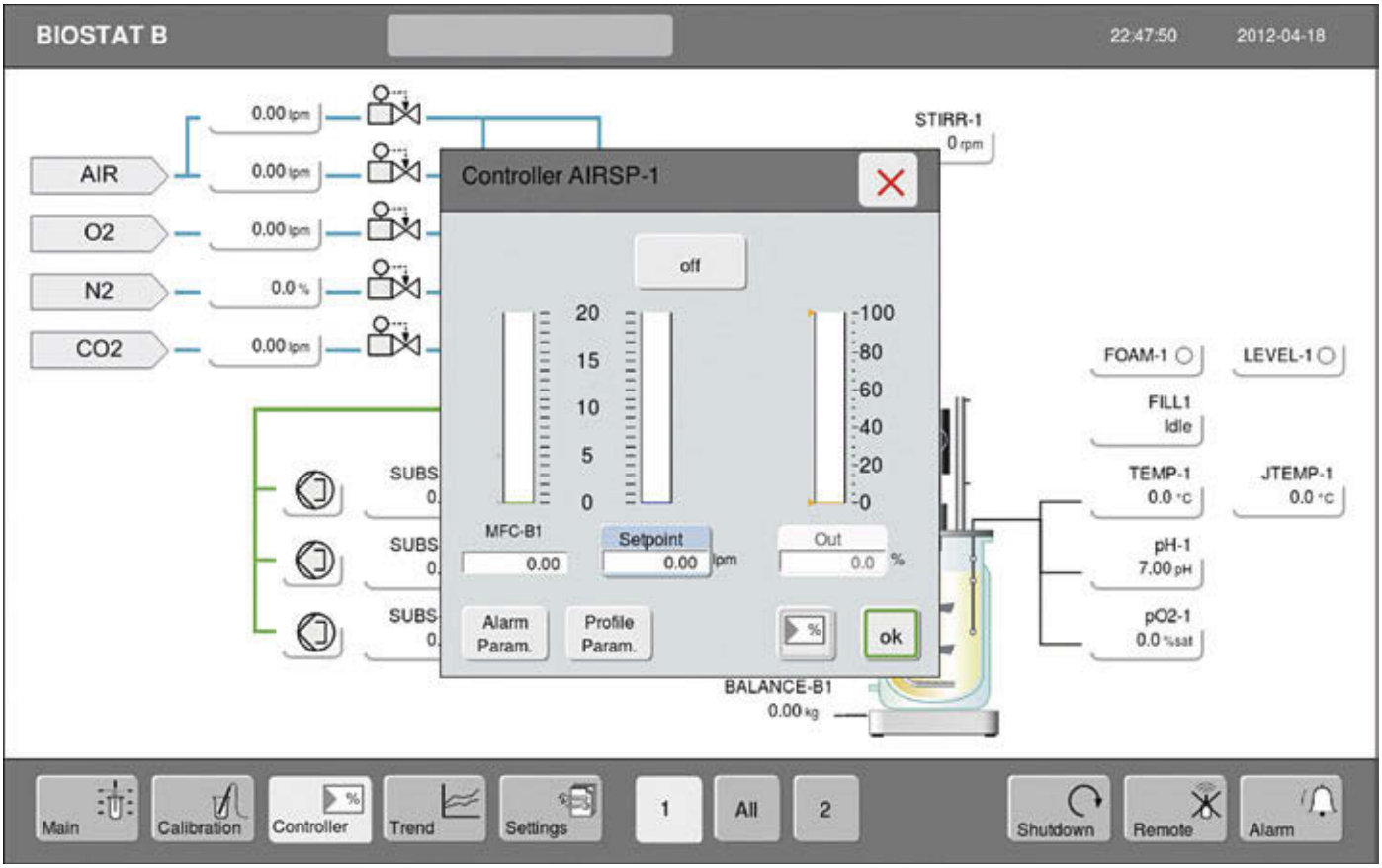


Abb. 17-24: Bedienbildschirm beim Durchflussregler

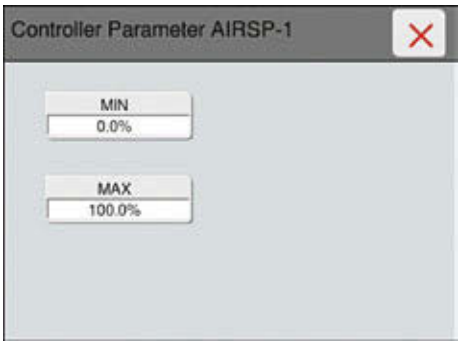


Abb. 17-25: Parametrierbildschirm beim Durchflussregler„ AIRSP - #"

Einstellungen Gasflussregler

Bedienbildschirm

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
Modus	off	Regler abgeschaltet, Ausgang in Ruhestellung [→ Konfiguration]
	manual	manueller Zugriff auf Reglerausgang
	auto	automatischer Betrieb, Steuerung mit vorgegebenem Sollwert
MFC-B#	lpm	Aktueller Gesamtgasstrom
Setpoint	lpm	Sollwert für den Durchflussregler
		Zugang zum Parametriermenü mit Passwort
Out	%	Aktueller Reglerausgang
Alarm Param.		Einstellungen für Alarmüberwachung
HiLim	%	obere Alarmgrenze
LoLim	%	untere Alarmgrenze
Alarm	state	Status: Alarmüberwachung aktiv (enabled) oder nicht aktiv (disabled)
Delay	s	Verzögerungszeit

Parametrierbildschirm

Feld	Wert	Funktion, Anzeige, erforderliche Eingabe
MIN	%	Untere Ausgangsgrenze, Einstellbereich 0 ... 100 % vom Regelbereich
MAX	%	Obere Ausgangsgrenze, Einstellbereich 0 ... 100 % vom Regelbereich

Besondere Hinweise

Beachten Sie die Angaben zu den „Parametereinstellungen im System" in der „Konfigurationsdokumentation".

- MIN | MAX-Ausgangsbegrenzungen werden in % des Regelbereichs der Gaszufuhr eingegeben. Berücksichtigen Sie bei direkter Eingabe im Feld OUT den jeweiligen Messbereich für die Begasungsrate.
- Wenn der Gasflussregler Folgeregler in der pO_2-Regelkaskade ist, geben Sie die MIN | MAX-Werte im Parametriermenü „pO_2-Regler" ein. Die Einstellungen wirken dann als Umschaltbedingung für die Kaskadenregelung.
- Bei Ausschalten des Durchflussreglers GASFL (Wahl von „off" und nach Notabschaltung bei unzulässigem Überdruck) schließt das Regelventil im Massflow Controller.

17.12 Schaum- und Levelregler

Als Eingangssignal der Regler dient ein vom Messverstärker, an den der Schaum- bzw. Levelsensor angeschlossen ist, generiertes Grenzwertsignal. Dieses ist aktiv, solange Schaum oder Medium am Sensor ansteht. Die Ansprechempfindlichkeit des Messverstärkers kann im Bedienbild des Reglers eingestellt werden.

Der Ausgang des Reglers steuert eine Korrekturmittelpumpe an und schaltet diese bei anstehendem Sondensignal periodisch ein und aus. Pumpenlauf- und Zykluszeit für wiederholtes Ein- und Ausschalten können Sie im Reglerbedienbild eingeben.

Dieser Abschnitt zeigt ein Beispiel für den Schaumregler. Angaben zu Menüs und Einstellungen gelten entsprechend für den Levelregler.

Bedienbilder

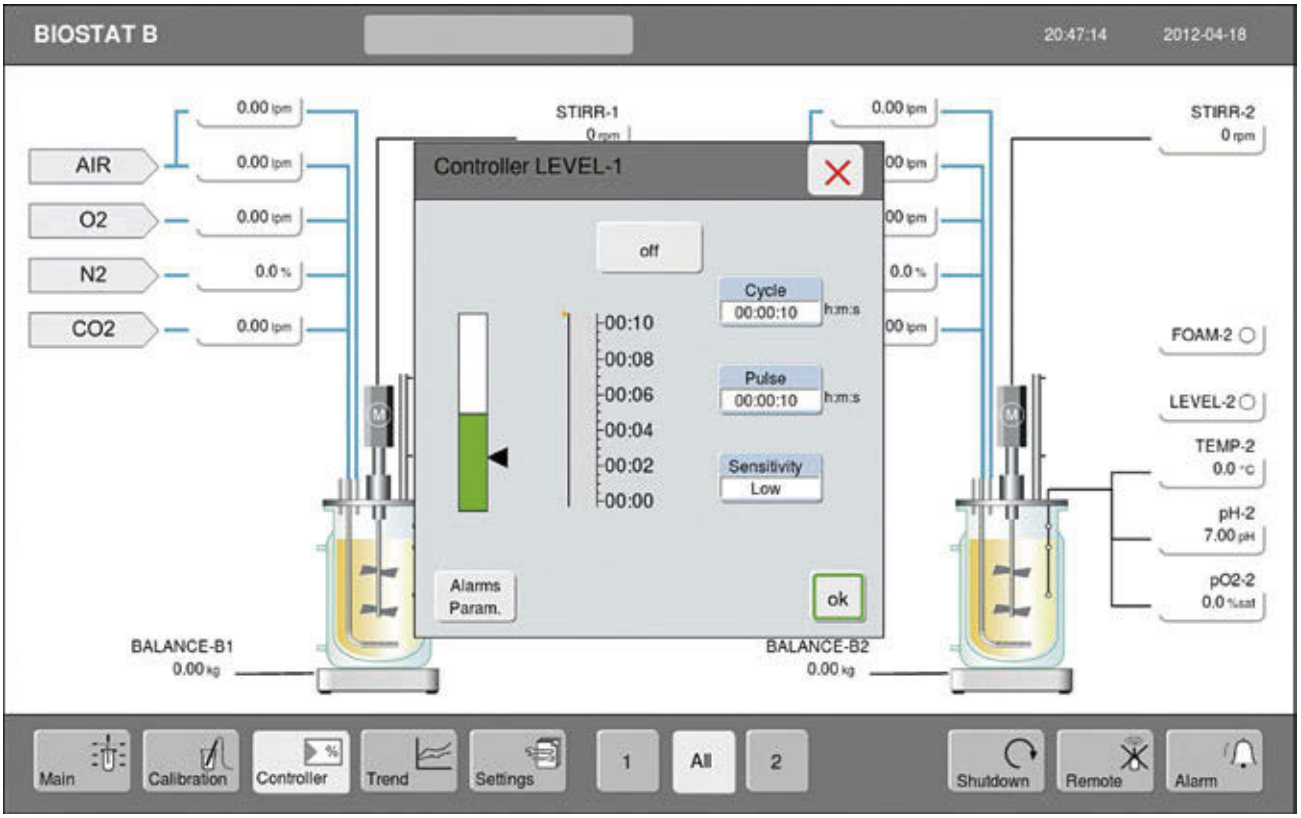


Abb. 17-26: Menü des Levelreglers im Bedienbild „Controller – All“

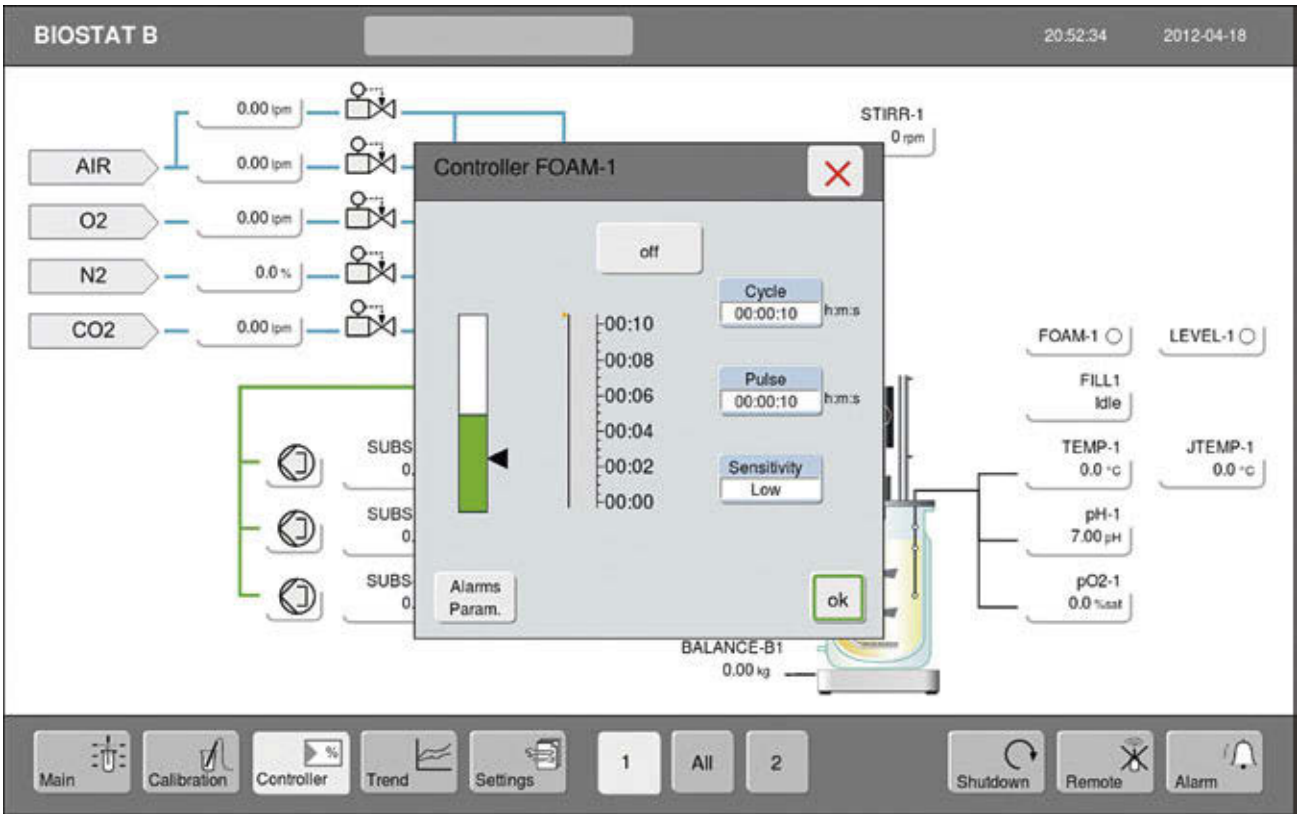
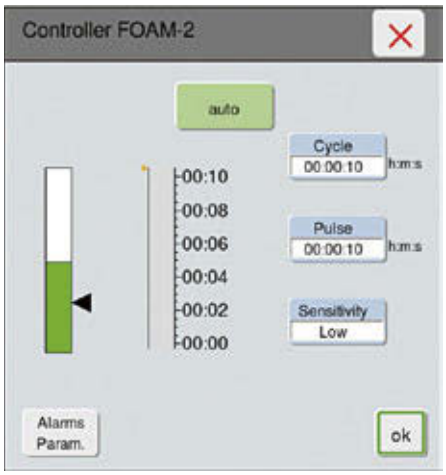


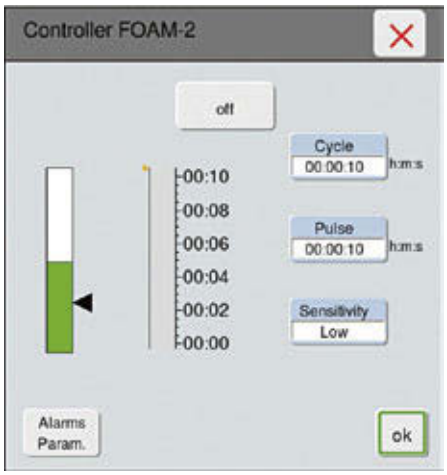
Abb. 17-27: Menü des Schaumreglers im Bedienbild „Controller – #“

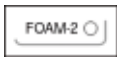
Feld	Anzeige	Funktion, erforderliche Eingabe
Modus	off	Regler abgeschaltet
	auto	Regler eingeschaltet
	manual	manueller Zugriff auf Reglerausgang
Cycle	hh:mm:ss	Ein- und Auszeit Stellgliedausgang Zykluszeit in [stunden: minuten: sekunden]
Pulse	hh:mm:ss	Einzeit Stellgliedausgang Dosierzeit in [stunden: minuten: sekunden]
Sensitivity	Low...High	Ansprechempfindlichkeit des Sensors
Alarm Parameter	enabled	Alarm eingeschaltet
	disabled	Alarm ausgeschaltet

17.12.1 Anzeigen

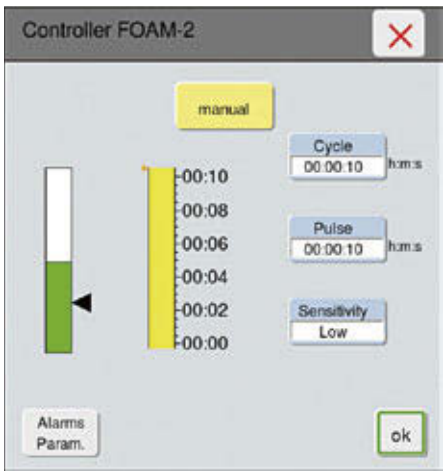


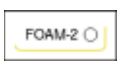
Ausgang auto – on





Ausgang auto – off





Ausgang manuell – on

Abb. 17-28: Schalter und Untermenüs des Schaumreglers

17.12.2 Bedienung

1. Stellen Sie die Zykluszeit „Cycle“ und die Dosierzeit „Pulse“ nach den Prozesserfordernissen ein.

2. Wählen Sie die Ansprechempfindlichkeit „Sensitivity“ des Sensors: „Low“, „Medium Low“, „Medium High“ oder „High“.

   Um Fehldosierungen durch Leckströme und Sensorbewuchs zu vermeiden, sollten Sie die Ansprechempfindlichkeit so niedrig wie möglich einstellen.

3. Schalten Sie die Betriebsart auf „auto“.

In Betriebsart „manual“ ist die Pumpe für Dauerbetrieb ein- („on“) oder abschaltbar („off“).

17.12.3 Besondere Hinweise

– Der Messverstärker besitzt eine Ansprechverzögerung (ca. 5 sec), um eine Aktivierung nach Flüssigkeitsspritzern zu vermeiden.

– Das Umschalten auf die Betriebsart „auto“ oder „manual“ aktiviert automatisch auch den Dosierzähler „AFOAMT-#“ bzw. „LEVELT-#“.

17.13 Gravimetrischer Dosierregler

Der Controller „FLOW-##“ ist ein präziser gravimetrischer Dosierregler. Er wird mit einem Wägesystem und einer analogen Dosierpumpe eingesetzt.

Da der Regelalgorithmus im DCU-System direkt mit dem von der Waage gemessenen Gewicht arbeitet, ermöglicht der gravimetrische Dosierregler eine präzise Dosierung über Tage und Wochen.

Bedien- und Parametrierbilder

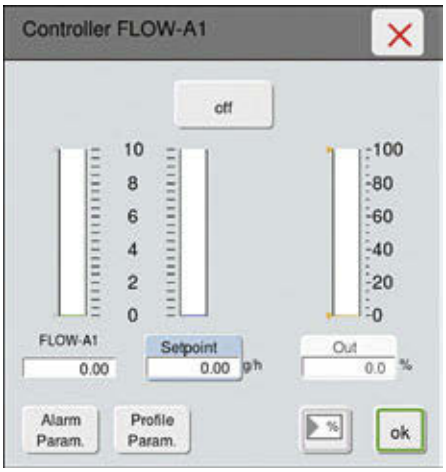


Abb. 17-29: Bedienbild des Reglers

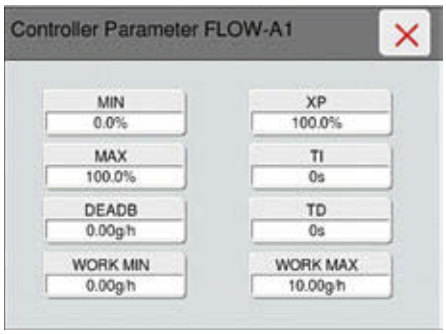


Abb. 17-30: Parametrierbild

– Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

17.13.1 Bedienung

Betrieb mit Vorlagengefäß und Dosierregler:

1. Tarieren Sie die Waage auf Null und stellen Sie das Gefäß auf die Waage.
2. Geben Sie im DCU-System den Sollwert für den Dosierregler vor.
3. Schalten Sie die Betriebsart des Dosierreglers auf „auto“.
   Eine negative Gewichtsanzeige auf der Waage bzw. an der DCU gibt die Fördermenge an.

17.13.2 Besondere Hinweise

– Die Fördermenge der Dosierpumpe beeinflusst wesentlich die Regelstrecke. Daher muss die Pumpenleistung an den geforderten Fluss angepasst sein [Work Min]; [Work Max] im Parameter Menü.

– Für genaue Dosierung muss der Arbeitsbereich des Reglerausgangs („Out“) in den Grenzen von 15…90 % liegen. Sie können dazu den Förderbereich der Pumpe an den Arbeitsbereich des Reglers anpassen. Dazu können Sie Schläuche mit einem anderen Durchmesser verwenden, die den gewünschten Förderbereich bieten.

17.14 Dosierpumpenregler

Zur Zugabe von Nährlösung kann der Dosierpumpenregler eine interne oder externe Pumpe ansteuern. Die Reglerfunktion arbeitet als Sollwertgeber, übernimmt die Fernbedienung und gibt ein analoges Sollwertsignal für die Pumpe aus.

Bedienbilder

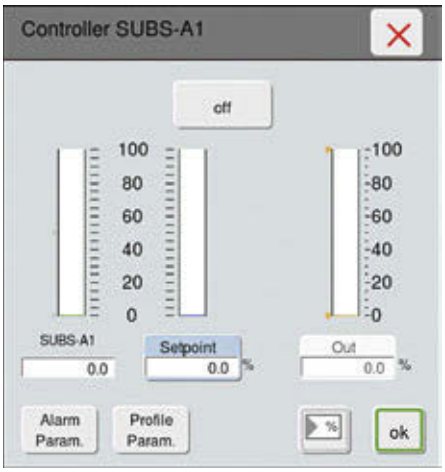


Abb. 17-31: Bedienbild des Reglers

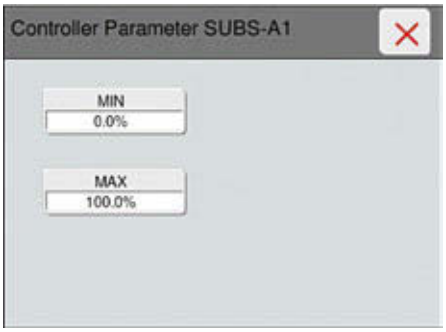


Abb. 17-32: Parametrierbild

– Hinweise zu den Feldern, Werteinträgen und Eingaben finden Sie im → Abschnitt „17.3 Reglerbedienung allgemein“.

17.14.1 Besondere Hinweise

– Für bestimmte Pumpen, z.B. WM 120, WM 323, sind passende Anschlusskabel verfügbar. Bestellinformationen dazu können Sie auf Anfrage erhalten.

– Pumpen anderer Hersteller können angeschlossen werden, wenn diese einen externen Sollwerteingang von 0…10 V, 0/4…20 mA haben.

17.15 Pumpenzuordnung

Allen Reglern, die Pumpen ansteuern können, ist eine Pumpe zugeordnet. Sofern die Konfiguration dies vorsieht, lassen sich die Reglerausgänge auf andere Pumpen schalten. Es kann jedoch nur immer ein Regler zu einem Zeitpunkt mit der entsprechenden Pumpe verknüpft sein.

Falls keine externen Substratpumpen zur Verfügung stehen, können Sie die Substratregler auf eine nicht benutzte interne Pumpe schalten.

Bedienbilder

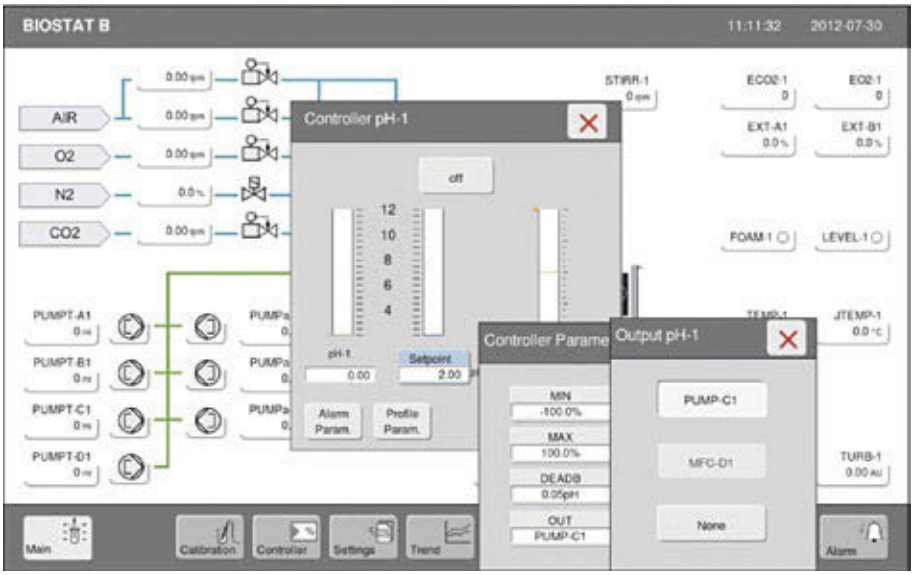


Abb. 17-33: Umschalten des pH-Reglerausgangs von ACID auf CO_2

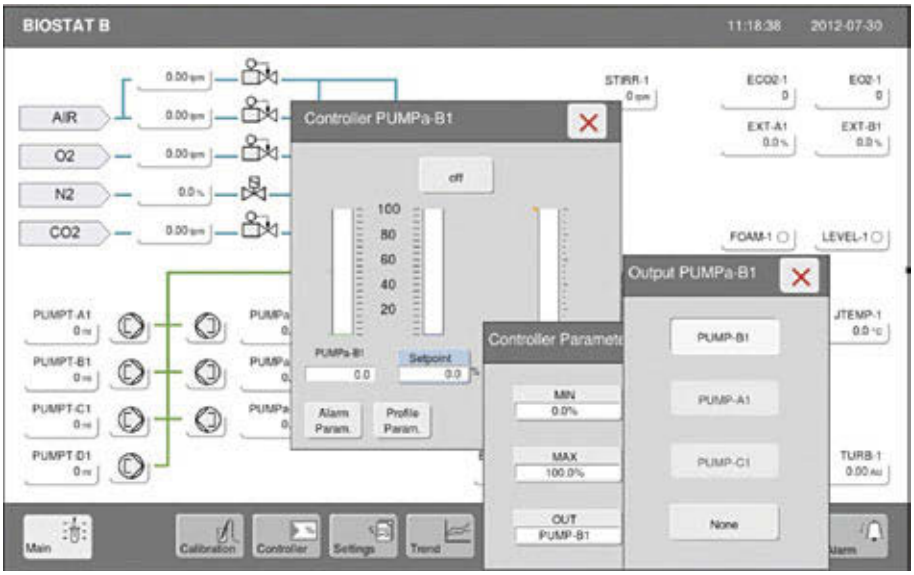


Abb. 17-34: Umschalten des Ausgangs für Substratpumpen

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
OUT		Pumpe, auf die der Regler wirkt:
	SUBSB	externe Pumpe (Signal auf Ausgang „Substrate“)
	ACID	ACID-Pumpe (falls im pH-Regler freigegeben)
	BASE	BASE-Pumpe (falls im pH-Regler freigegeben)
	AFOAM	AFOAM-Pumpe (falls im Schaumregler freigegeben)
	LEVEL	LEVEL-Pumpe (falls im Levelregler freigegeben)
	FO|LE	FO|LE-Pumpe (falls im FO|LE-Regler freigegeben)
	None	keine Pumpe zugeordnet, OUT eines anderen Reglers kann mit bisher vergebener Pumpe belegt werden.

17.15.1 Bedienung

Zum Umschalten der Zuordnung eines Reglerausgangs zu einer Pumpe gehen Sie wie folgt vor:

1. Geben Sie die vom anderen Regler unbenutzte Pumpe in dessen Ausgang „OUT“ frei.
   Beispiel:
   – Ausgang „OUT“ im pH-Regler einstellen auf „None“.

2. Ordnen Sie im Substratregler die jetzt freie Pumpe unter „OUT“ zu.
   Beispiel:
   – Ausgang „OUT“ im SUBSB-Regler einstellen auf „ACID-##“.

17.15.2 Besondere Hinweise

Die Konfiguration des DCU-Systems muss die gewünschte Zuordnung der Pumpen und Umschaltung der Reglerausgänge erlauben. Falls nicht,

– ist entweder kein „OUT“-Schalter sichtbar und wählbar

– oder die Pumpe ist abgeblendet und nicht wählbar, z.B. „ACID-##“.

Ist der Schalter der Pumpe abgeblendet und diese nicht auswählbar, obwohl die Konfiguration die Umschaltung zulässt, wurde die Zuordnung im bisherigen Regler nicht aufgehoben.

18. Hauptmenü „Settings“

WARNUNG!

Das Hauptmenü „Settings“ (Systemeinstellungen) erlaubt Eingriffe in die Systemkonfiguration.
Aus Einstellungen, die für ein bestimmtes Endgerät unzulässig oder ungeeignet sind, können Fehlfunktionen mit unvorhersehbaren Auswirkungen auf den sicheren Betrieb resultieren.
Einstellungen, die den sicheren Betrieb beeinflussen, sind passwortgeschützt. Nur erfahrene, geschulte Personen dürfen diese ändern. Das Standardpasswort [→ Anhang] darf nur an autorisierte Benutzer weitergegeben werden, das Servicepasswort [→ separate Mitteilung] nur an autorisierte Servicemitarbeiter und Administratoren.

18.1 Allgemeines

Das DCU-System stellt in der Hauptfunktion „Settings“ verschiedene Funktionen zur Systemwartung und Störungsbehebung zur Verfügung:

- Allgemeine Einstellungen wie Datum, Uhrzeit, Fehlerwartezeit „Failtime“, passwortgeschützter Bildschirmschoner, Parametrierung der Kommunikation mit externen Geräten („Internet Configuration“).
- Festlegen von Prozesswerten („PV“ (Process Values)) und ihren Wertebereichen bzw. Grenzen.
- Manueller Betrieb, z.B. von digitalen und analogen Ein- und Ausgängen oder Reglern zur Simulation.
- Service-Funktion, z.B. für Systemwiederherstellung (Reset) oder zur Wahl der Systemkonfiguration bei Mehrfach-Konfigurationen.

18.1.1 Hauptbildschirm „Settings“

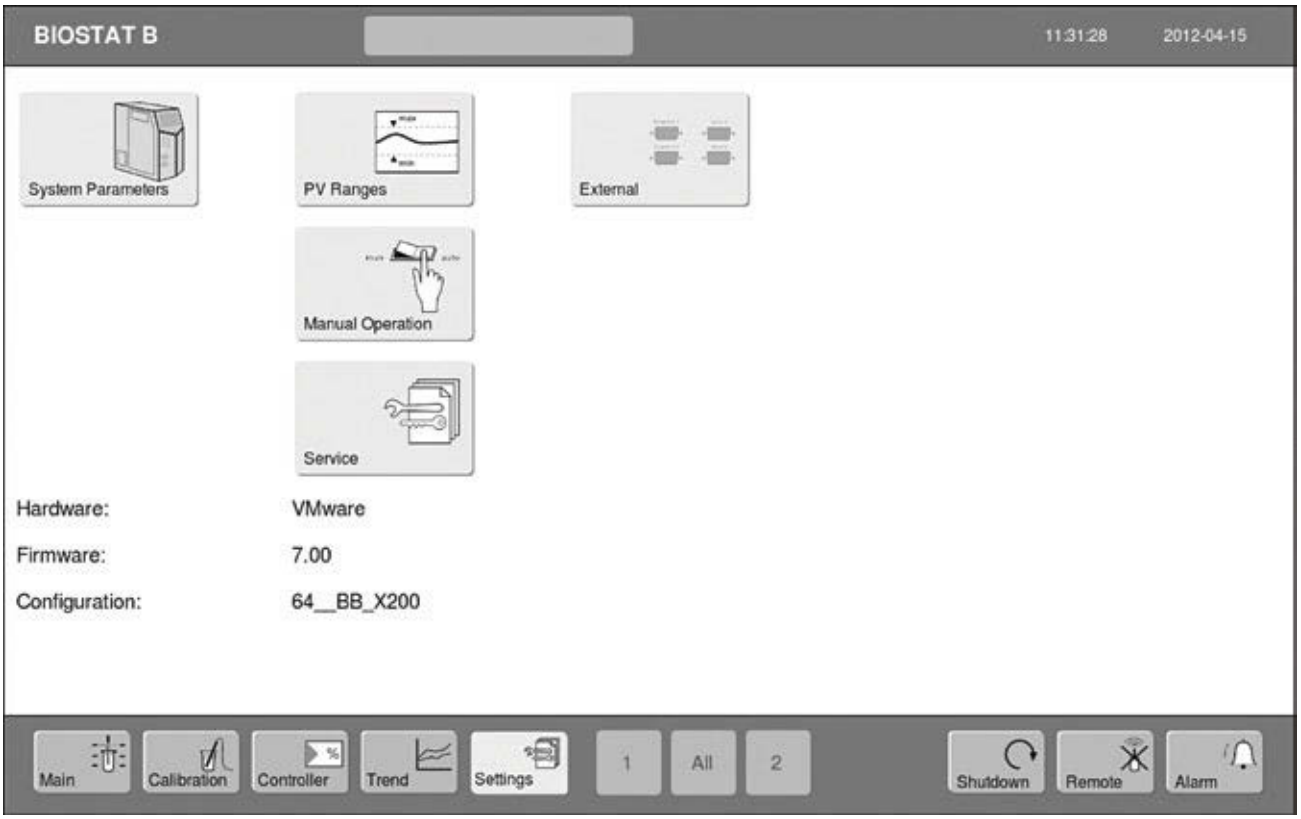


Abb. 18-1: Hauptbildschirm „Settings“ (Systemeinstellungen)

Auswählbare Funktionen

Touch key	Funktion
System Parameters	Allgemeine Systemeinstellungen vornehmen [→ Abschnitt „18.2 Systemeinstellungen“]
PV Ranges	Messbereiche für Prozesswerte einstellen [→ Abschnitt „18.3 Messbereichseinstellungen“]
Manual Operation	Prozesseingänge und -ausgänge auf Handbetrieb schalten [→ Abschnitt „18.4 Handbetrieb“]
External	Status von extern angeschlossenen Geräten einsehen, z.B. Waagen [→ Abschnitt „18.5 Extern angeschlossene Geräte“]
Service	Service- und Diagnoseeingriffe [→ Abschnitt „18.6 Service und Diagnose“]

Angezeigte Systeminformationen

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Hardware	Microbox	Version der DCU-Hardware
Firmware	X.YY	Version der Firmware des Systems
Configuration	XX_YY_ZZZZ	Version der Konfiguration

Bei Anfragen zum System und für Kontakt mit dem Service bei Fehlfunktionen nennen Sie bitte immer die hier angegebene Firmware und Konfiguration Ihres Systems.

18.2 Systemeinstellungen

Über den Touch key „System Parameters“ (Systemeinstellungen) können allgemeine Systemeinstellungen, z.B. das Stellen der Echtzeituhr, am DCU-System vorgenommen werden.

Zum Öffnen des Untermenüs „System Parameters“ ist die Eingabe des Standard-Passworts [→ Kapitel „19 Anhang“] erforderlich.

Bedienbild

Abb. 18-2: Untermenü „System Parameters“

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Time	hh:mm:ss	Eingabe der aktuellen Uhrzeit, Format: hh:mm:ss
Date	dd.mm.yyyy	Eingabe aktuelles Datum, Format: dd:mm:jj
Beeper	enabled | disabled	Ein- | Ausschalten akustische Signalisierung, z.B. Alarmton
Failtime	hh:mm:ss	Eingabe der Netzausfallzeit für Systemverhalten bei Wiedereinschalten, Format: hh:mm:ss
		Netzausfallzeit < FAILTIME: System macht mit den bisherigen Einstellungen weiter
		Netzausfallzeit > FAILTIME: System geht in Grundzustand [→ Kapitel „Inbetriebnahme des DCU-Systems“]
Screensaver	hh:mm	Eingabe der Zeit ab der bei Inaktivität der Bildschirmschoner einschaltet, Format: hh:mm:ss (00:00:00 = ausgeschaltet)
Internet Config	12-stellige Binärzahl	Adressierung des DCU-Systems im IP-Netzwerk

Änderungen von „Date“ und „Time“ werden nur in den ersten 5 min. nach Einschalten des DCU-Systems angenommen.

18.3 Messbereichseinstellungen

Über die Hauptfunktion „Settings“ können Messbereichsanfang und -ende („PV Ranges“) für alle Prozesswerte verändert werden. Geräte- bzw. kundenspezifisch konfigurierte Messbereiche sind im Auslieferzustand eines Bioreaktors festgelegt [→ Konfigurationsunterlagen].

Nur dazu autorisiertes Personal darf in diesem Menü Einstellungen vornehmen. Einstellungen im Menü können nur nach Eingabe des Standardpasswortes [→ Kapitel „19 Anhang“] durchgeführt werden.

Bedienbilder

– Nach Drücken des Touch keys 'PV Ranges" und nach Eingabe des Standardpass-worts öffnet sich das Untermenü 'Process Value Ranges":

PV Ranges
Ch.
Proc. Value
Min
Max
Alarm
Alarm Low
Alarm High
1 TEMP-1 0.0 °C 150.0 °C disabled 0.0 °C 150.0 °C
2 JTEMP-1 0.0 °C 150.0 °C disabled 0.0 °C 150.0 °C
3 STIRR-1 0 rpm 2000 rpm disabled 20 rpm 1000 rpm
4 pH-1 2.00 pH 12.00 pH disabled 2.00 pH 12.00 pH
5 pO2-1 0.0 %sat 100.0 %sat disabled 0.0 %sat 100.0 %sat
6 MFC-A1 0.00 lpm 20.00 lpm disabled 0.00 lpm 5.00 lpm
7 MFC-B1 0.00 lpm 20.00 lpm disabled 0.00 lpm 5.00 lpm
8 MFC-C1 0.00 lpm 20.00 lpm disabled 0.00 lpm 5.00 lpm

Abb. 18-3: Tabelle der eingestellten Prozesswerte (Bereiche)

– Durch Drücken der Touch keys „Ch." (Kanal) können die Prozesswerte (Bereiche) eingestellt werden:

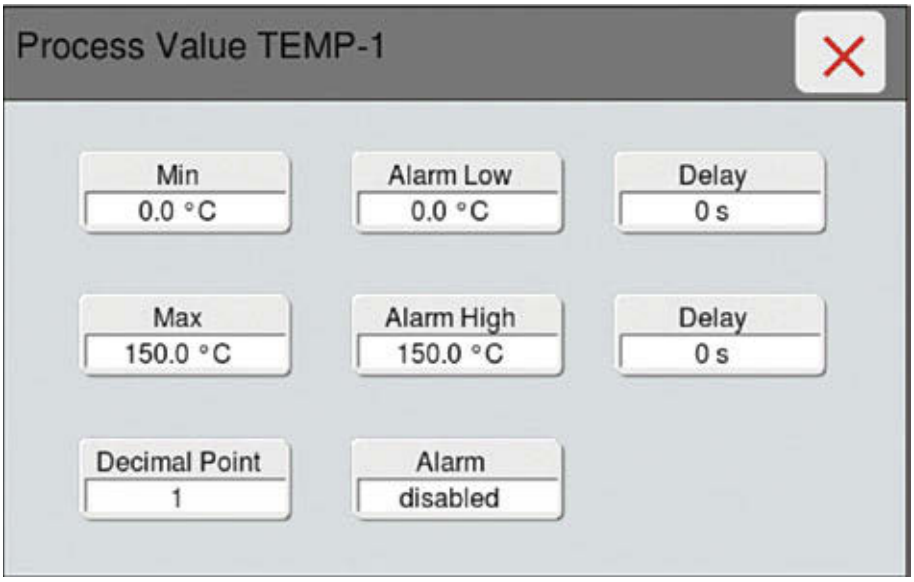


Abb. 18-4: Manuelle Einstellung der Prozesswerte am Beispiel „TEMP-1" (Kanal 1)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Ch.		Kanal
Min		Minimaler Wert
Max		Maximaler Wert
Decimal Point		Nachkommaanzeige
Alarm Low	°C	untere Alarmgrenze in der physikal. Einheit
Alarm High	°C	obere Alarmgrenze in der physikal. Einheit
Alarm	disabled	Alarmüberwachung deaktiviert
	enabled	Alarmüberwachung Alarme aktiv
Delay	s	Alarmverzögerung

18.4 Handbetrieb

Bei Inbetriebnahme und zur Störungssuche sind alle analogen und digitalen Prozessein- und -ausgänge sowie DCU-interne Ein- und Ausgänge auf Handbetrieb (Touch key „Manual Operation") schaltbar.

- Zum Öffnen des Untermenüs „Manual Operation" ist die Eingabe des Standardpasswortes [→ Kapitel „19 Anhang"] erforderlich.
- Sie können Eingänge von den externen Signalgebern trennen und Eingangswerte zur Simulation der Messsignale vorgeben.
- Sie können Ausgänge von den DCU-internen Funktionen trennen und im Bedienbild direkt beeinflussen, z.B. um die Wirkung bestimmter Einstellungen zu testen.

Einstellungen im Handbetrieb haben höchste Priorität, sie wirken vorrangig vor anderen Funktionen auf die Ein- und Ausgänge des DCU-Systems.

Farbanzeigen der Ein- | Ausgänge

- Befindet sich ein Ein-|Ausgang in der Betriebsart „Auto", ist die Anzeige in der Spalte „Value" grün hinterlegt.
- Befindet sich ein Regler in Kaskadenregelung, ist die Anzeige in der Spalte „Setpt" hellgrün hinterlegt (nur bei Reglern).
- Wirkt eine Phase auf einen Ausgang, ist die Anzeige in der Spalte „Value" türkis hinterlegt.
- Befindet sich ein Ein- | Ausgang in der Betriebsart „Manual", ist die Anzeige in der Spalte „Value" gelb hinterlegt.
- Ist ein Ein- | Ausgang verriegelt, ist die Anzeige in der Spalte „Value" violett hinterlegt.
- Wurde im Prozess ein Not-Aus („Shutdown") ausgelöst, sind die Anzeigen aller Ausgänge in der Spalte „Value" rot hinterlegt.
- Greift keine Funktion auf einen Ein- | Ausgang zu, ist die Anzeige in der Spalte „Value" grau hinterlegt.
- Greift das Prozessleitsystem auf einen Ausgang zu, ist die Anzeige in der Spalte „Value" weiß hinterlegt.

18.4.1 Handbetrieb für digitale Eingänge

– Für den Handbetrieb koppeln Sie den digitalen Eingang vom externen Signalgeber, z.B. Grenzwertgeber, ab und simulieren das Eingangssignal über die Eingabe „ON“ bzw. „OFF“.

Bedienbild

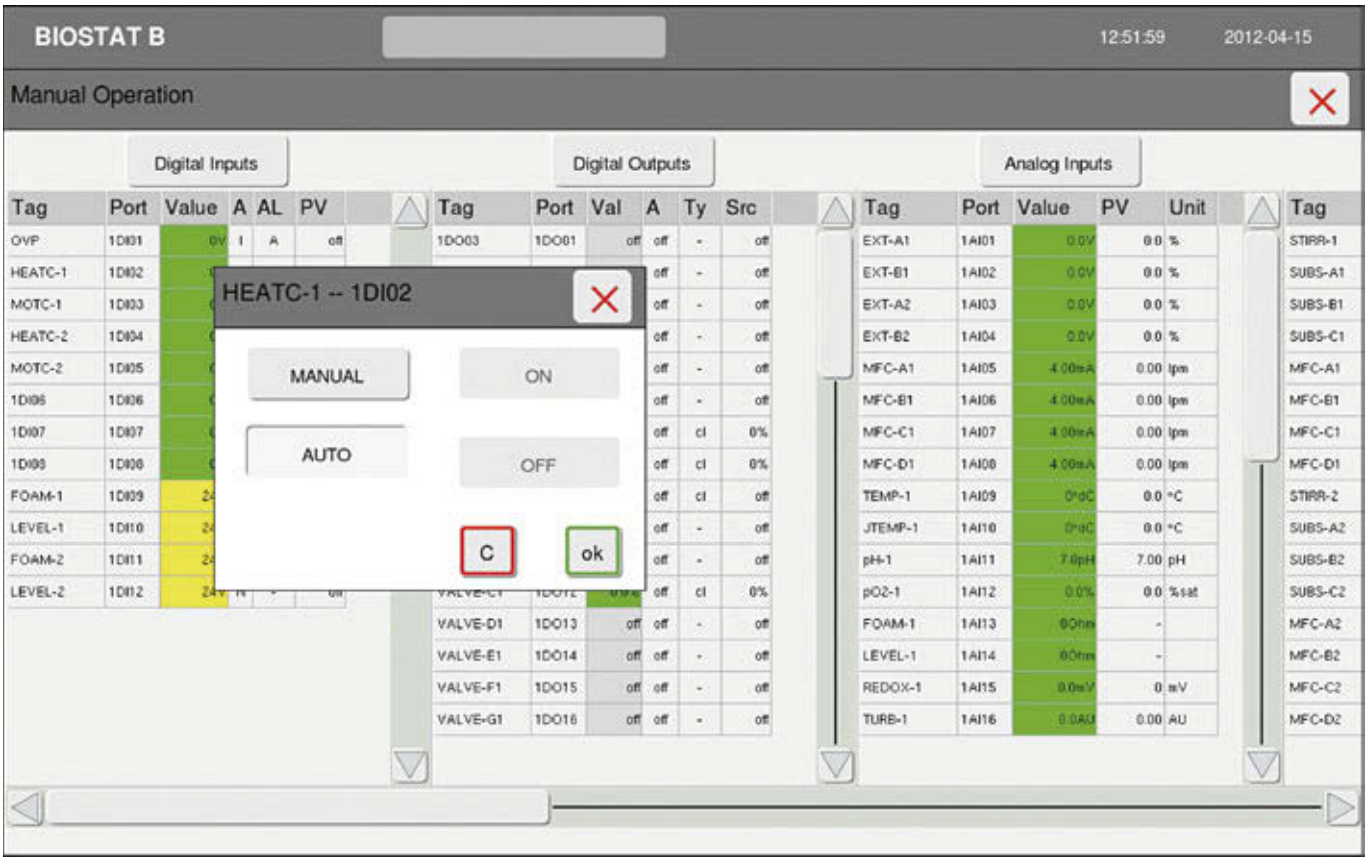


Abb. 18-5: Manuelle Einstellung digitaler Eingänge, Beispiel ‚HEATC-1“ (Simulation für Signal des Einschaltstatus der Heizung)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des digitalen Eingangs
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse
Value	PV	Anzeige Signalpegel des Schaltzustands 0 V = ausgeschaltet 5 V | 24 V = eingeschaltet,
		Eingabe für Betriebsart „AUTO“ oder "MANUAL ON | OFF“ Betriebsarten: „AUTO“: Normalbetrieb, externer Eingang wirkt auf DCU „MANUAL“: Handbetrieb, manuelle Vorgabe Digitaleingang
A		Anzeige aktiver Status I: on = eingeschaltet (Signalpegel 24 V) N: on = eingeschaltet (Signalpegel 0 V) off : ausgeschaltet
AL		Alarmzustand A = aktiviert – = nicht aktiviert
PV		Schaltzustand des digitalen Eingangs off = ausgeschaltet on = eingeschaltet

18.4.1.1 Besondere Hinweise

– Für den Schaltzustand (Status) gelten folgende Signalpegel:

off	0 V ...
On	5 V für DCU-interne Eingänge (DIM); 24 V für Prozesseingänge (DIP)

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart „AUTO“ schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

18.4.2 Handbetrieb für digitale Ausgänge

– Für den Handbetrieb koppeln Sie den digitalen Ausgang von der DCU-internen Funktion ab und beeinflussen ihn direkt. Bei statischen Digitalausgängen, z.B. Ventilansteuerungen schalten Sie den Ausgang ein oder aus. Bei pulsweiten-modulierten Digitalausgängen geben Sie das Einschaltverhältnis in [%] manuell vor.

– Intern können mehrere Funktionen auf einen Digitalausgang wirken. Die jeweils aktive Funktion wird nach Antippen des Felds in der Spalte VALUE im entsprechenden Untermenü angezeigt. Sind mehrere Funktionen aktiv (z.B. bei Reglerausgängen, auf die die Sterilisation zugreift), gilt die folgende Priorität:

Höchste Priorität	Shutdown
	Manual Operation (Handebene)
	Locking (Verriegelung)
	Sterilisation (nur in-situ sterilisierbare Reaktoren)
	Pumpenkalibrierung
	Regler, Timer, Sensoren, Waagen
Niedrigste Priorität	Betriebszustand (operating state, OPS)

Bedienbild

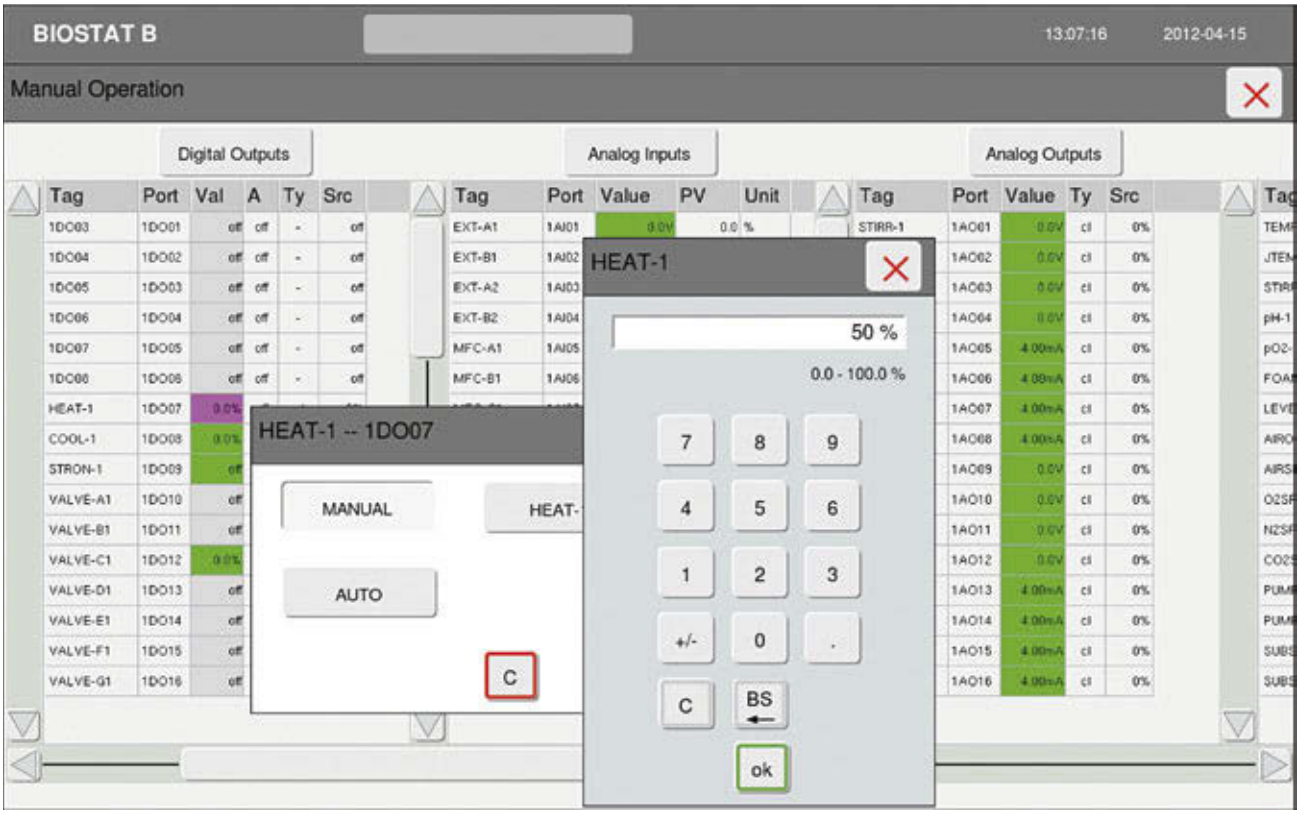


Abb. 18-6: Manuelle Einstellung digitaler Ausgänge, Beispiel ‚HEAT-1“
(Simulation für Signal zur Ansteuerung der Heizung)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des digitalen Eingangs
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse
Val	off on nn %	Schaltzustand Digitalausgang off = ausgeschaltet on = eingeschaltet % = Einschaltverhältnis (0 … 100 %) für pulsweiten-modulierte Digitalausgänge
		Eingabe für Betriebsart „AUTO“ oder „MANUAL ON | OFF“ Betriebsarten: „AUTO“: Normalbetrieb, externer Ausgang wirkt auf DCU ‚MANUAL“: Handbetrieb, manuelle Vorgabe Digitalausgang
A		Anzeige aktiver Status I = eingeschaltet (Signalpegel 24 V) N = eingeschaltet (Signalpegel 0 V) off = ausgeschaltet
Ty		Vorgeschaltete Funktion cl = Regler expr = logische Funktion – = ohne
SRC	nn % | off	Ausgang vorgeschaltete Regler Anzeige Ausgangswert: off –100 % … +100 %

18.4.2.1 Besondere Hinweise

– Für den Schaltzustand (Status) gelten folgende Signalpegel:

off	0 V ...
on	24 V für Prozessausgänge (DOP, DO)

– Bei pulsweitenmodulierten Digitalausgängen wird die relative Einschaltdauer angezeigt bzw. vorgegeben. Die Zykluszeit wird in der spezifischen Konfiguration festgelegt.

Beispiel:
Zykluszeit 10 sec, PWM*-Ausgang 40%:
▷ Digitaler Ausgang 4 sec ein und 6 sec aus.

* PWM: Pulsweitenmodulation

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Ausgänge wieder in die Betriebsart „AUTO" schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

18.4.3 Handbetrieb für analoge Eingänge

Sie können alle analogen Eingänge im Handbetrieb von der externen Beschaltung, z.B. einem Messverstärker abkoppeln und durch Eingabe eines relativen Signalpegels (0 ... 100%) simulieren.

Bedienbild

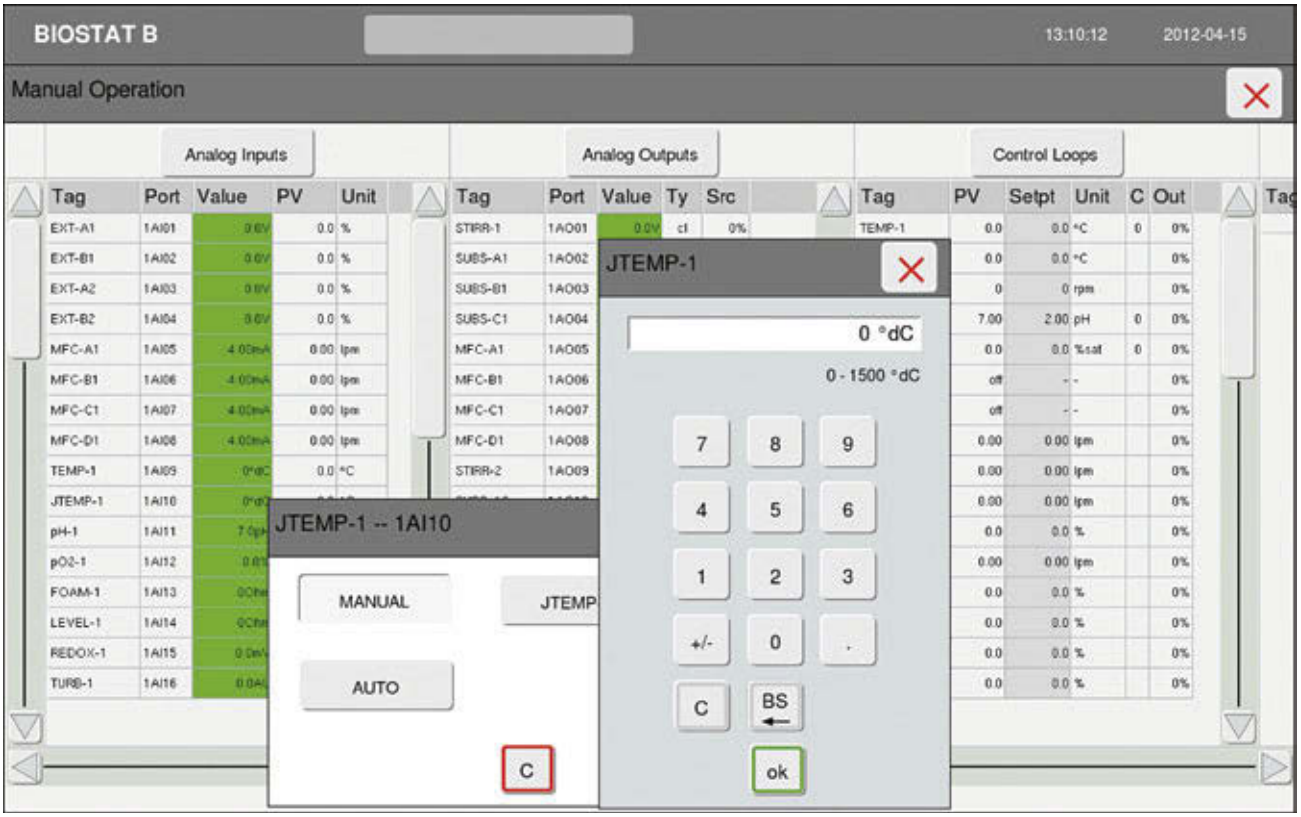


Abb. 18-7: Manuelle Einstellung analoger Eingänge, Beispiel „JTEMP-1"
(Simulation für Eingangssignal der Temperaturmessung im Heizkreislauf)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des analogen Eingangs
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse
Value	PV	Eingangssignal 0 … 10 V bzw. 0/4 … 20 mA
		Eingabe für Betriebsart „AUTO“ oder „MANUAL ON | OFF“
PV		Prozesswert
Unit		Physikalische Größe

18.4.3.1 Besondere Hinweise

– Bei internen Analogeingängen (AIM) ist der physikalische Signalpegel immer 0 … 10 V (0 … 100 %).

– Bei externen Analogeingängen (AIP) kann der Signalpegel konfiguriert werden zwischen
  – 0 … 10 V (0 … 100 %)
  – 0 … 20 mA (0 … 100 %)
  – 4 … 20 mA (0 … 100 %)

– Im Handbetrieb wird nur der relative Signalpegel (0 … 100 %) der Analogeingänge angezeigt bzw. eingegeben. Die Zuordnung zum physikalischen Wert ergibt sich aus dem Messbereich des betreffenden Prozesswerts.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Eingänge wieder in die Betriebsart „AUTO“ schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

18.4.4 Handbetrieb für analoge Ausgänge

Sie können analoge Ausgänge von den DCU-internen Funktionen trennen und durch Signale mit einem relativen Pegel (0 … 100 %) direkt beeinflussen. Ausgangssignale haben diese Prioritäten:

Höchste Priorität	Shutdown
	Manual Operation (Handebene)
	Locking (Verriegelung)
Niedrigste Priorität	Regler etc.

Bedienbild

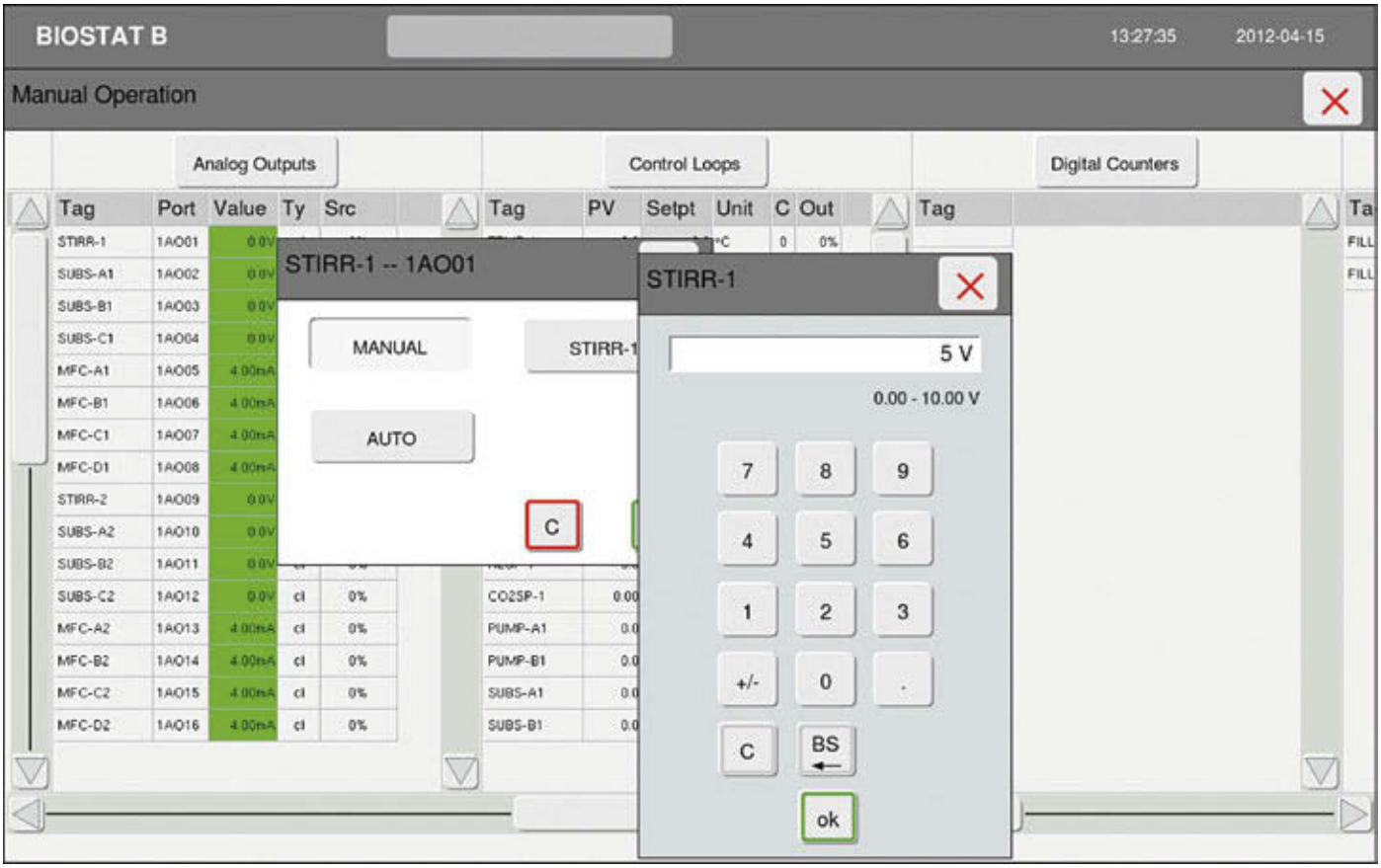


Abb. 18-8: Manuelle Einstellung analoger Ausgänge, Beispiel „STIRR-1"
(Simulation für Steuersignal an die Drehzahlregelung des Motorantriebs)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des analogen Ausgangs, z.B. STIRR-1
Port	Bezeichnung	Hardware-Adresse, z.B. 1AO05
Value	PV	Ausgangssignal 0 ... 10 V bzw. 0 | 4 ... 20 mA
		Eingabe für Betriebsart „AUTO" oder "MANUAL ON | OFF" Betriebsarten: „AUTO": Normalbetrieb, externer Ausgang wirkt auf DCU ‚MANUAL": Handbetrieb, manuelle Vorgabe Analogausgang
Ty		Vorgeschaltete Funktion cl = Regler expr = logische Funktion – = ohne
SRC	nn % | off	Ausgang vorgeschaltete Regler Anzeige Ausgangswert: off –100 % ... +100 %

18.4.4.1 Besondere Hinweise

– Der physikalische Signalpegel der Analogausgänge (AO) kann konfiguriert werden zwischen:
  – 0 ... 10 V (0 ... 100%)
  – 0 ... 20 mA (0 ... 100%)
  – 4 ... 20 mA (0 ... 100%)

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Ausgänge wieder in die Betriebsart „AUTO“ schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

18.4.5 Handbetrieb für Regler („Control Loops“)

Sie können Regler im Handbetrieb durch Eingabe eines Sollwerts simulieren.

Bedienbild

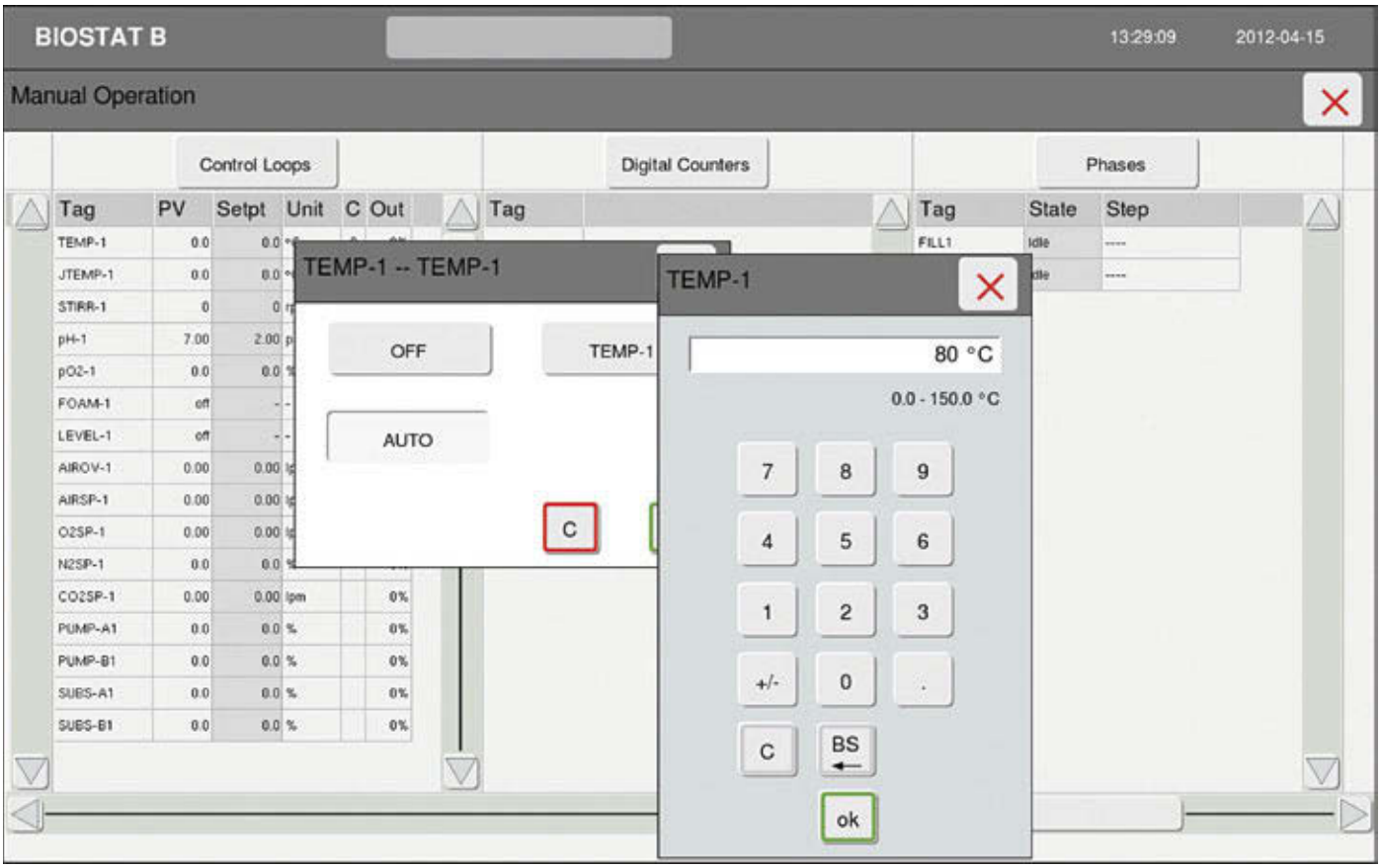


Abb. 18-9: Manuelle Einstellung Regler, Beispiel „TEMP-1“ (Simulation für Steuersignal des Temperaturreglers)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des Reglers, z.B. TEMP-1
PV		Prozesswert
Setpt		Anzeige Sollwert
		Eingabe für Betriebsart „OFF“ oder „AUTO“ Betriebsarten: „OFF“: Regler ist ausgeschaltet „AUTO“: Normalbetrieb, Sollwert des Reglers kann eingestellt werden
Unit		Physikalische Größe
C		Anzeige aktive Kaskade 0 = keine Kaskade 1 ... n = jeweilige Kaskade der Kaskadenregelung
Out		berechneter Ausgangswert

18.4.5.1 Besondere Hinweise

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Ausgänge wieder in die Betriebsart „AUTO“ schalten. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

18.4.6 Handbetrieb zur Sequenzkontrolle („Phases“)

Sie können Sequenzen im Handbetrieb (z.B. während der Inbetriebnahme oder bei Störungen im Sequenzablauf bei der Sterilisation) durch Starten einer Sequenz simulieren.

Bedienbild

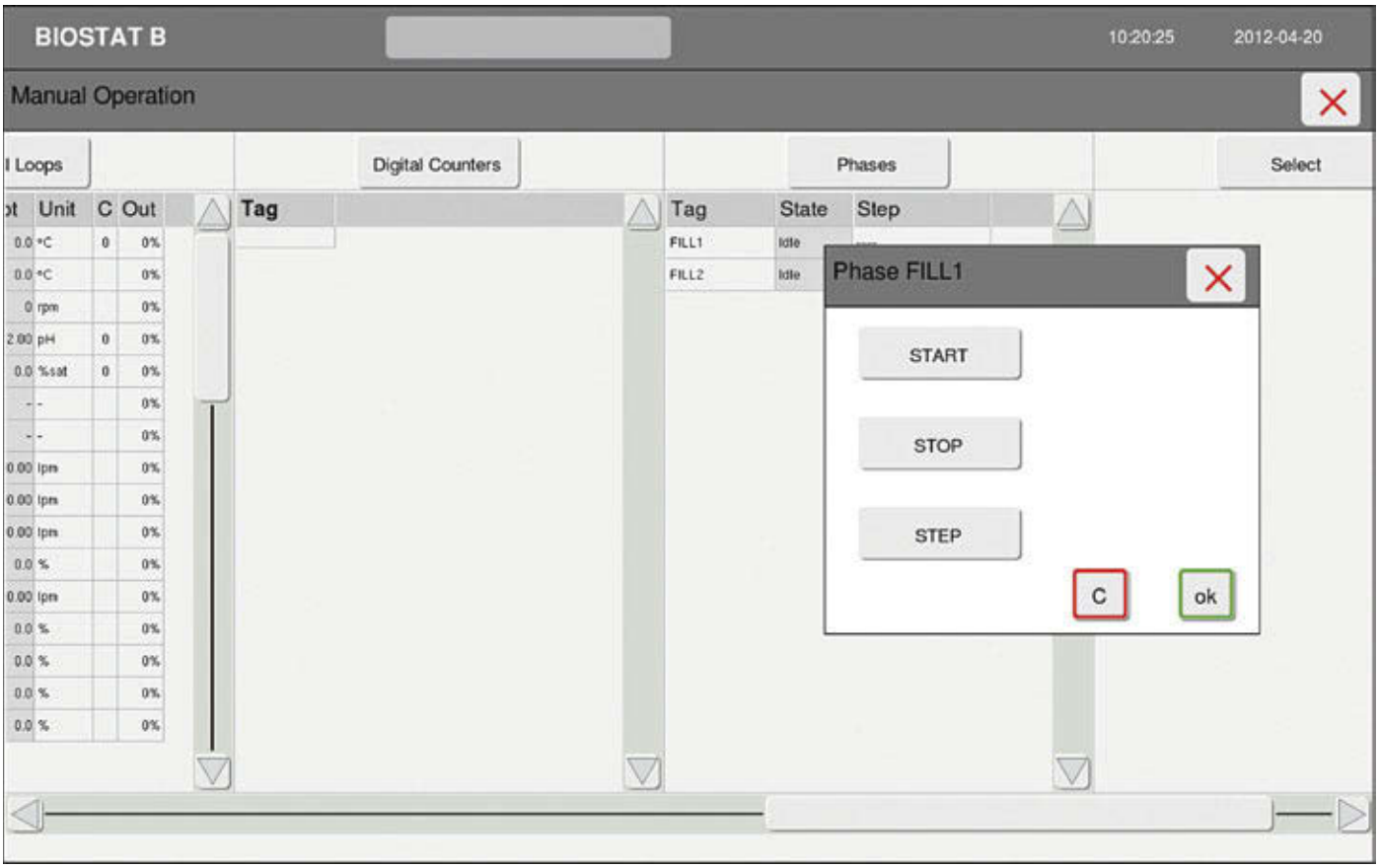


Abb. 18-10: Manuelles Starten einer Sequenz, Beispiel „FILL1“ (Simulation für Steuersignal der Doppelmantelbefüllung)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige der Sequenz, z.B. FVESS-1
State		Anzeige Sequenzstatus | -schritt
		Starten | Stoppen einer Sequenz („START“ | „STOP“) Weiterschalten zum nächsten Sequenzschritt („STEP“)
Step		Anzeige aktueller Sequenzschritt

18.4.6.1 Besondere Hinweise

Art und Anzahl der Sequenzschritte der einzelnen Sequenzen hängt von der Konfiguration Ihres Systems ab.

Nach Arbeiten in der Handebene müssen Sie alle Sequenzen stoppen. Ansonsten ist die Funktion des DCU-Systems eingeschränkt.

18.5 Extern angeschlossene Geräte

Über die Hauptfunktion „External" kann der Status von extern angeschlossenen Geräten (z.B. Waagen) eingesehen und eingestellt werden.

Nur dazu autorisiertes Personal darf in diesem Menü Einstellungen vornehmen. Einstellungen im Menü können nur nach Eingabe des Standardpassworts [→ Kapitel „19 Anhang"] durchgeführt werden.

Bedienbild

Nach Drücken des Touch keys „External" und nach Eingabe des Standardpassworts öffnet sich das Untermenü „External System":

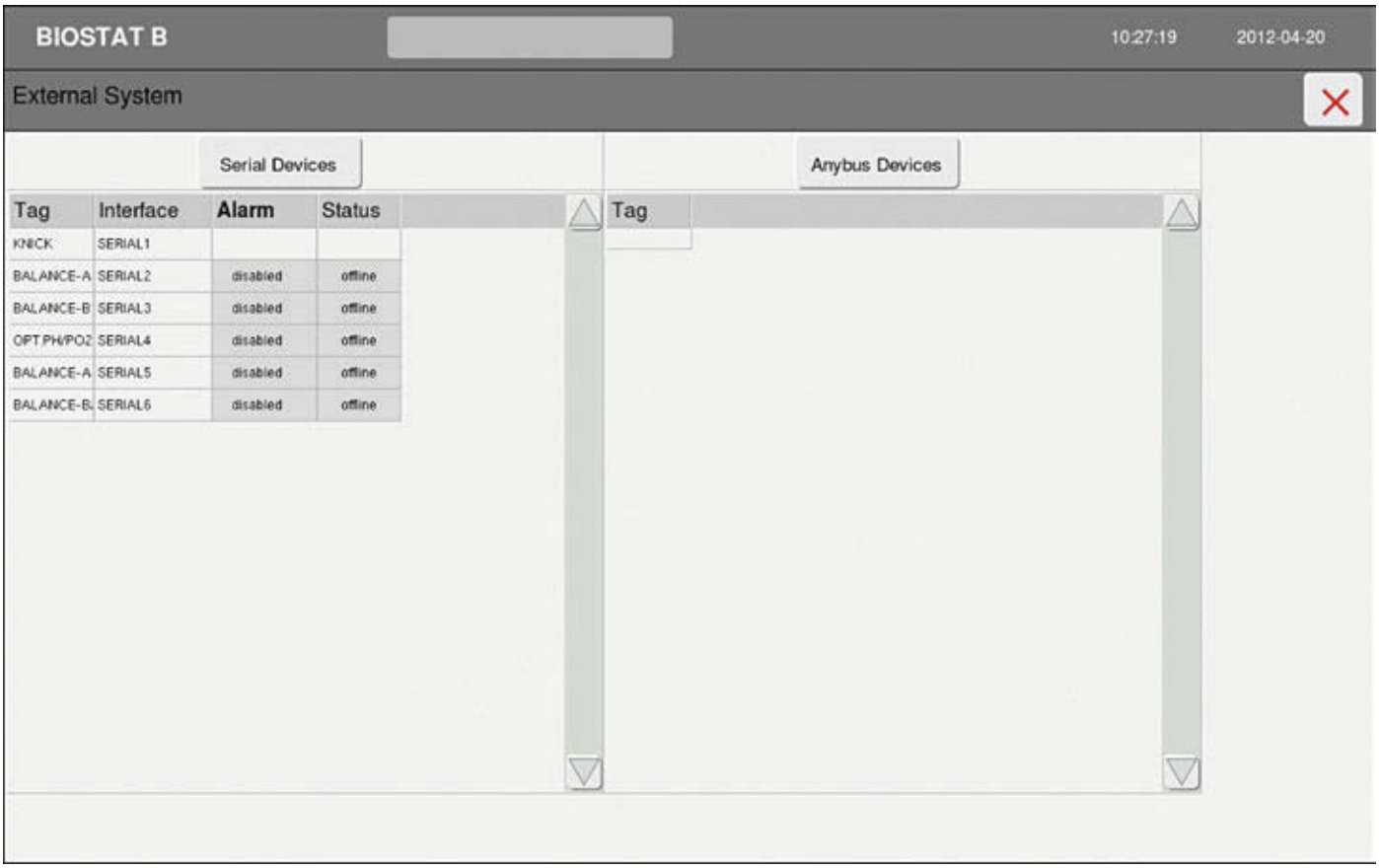


Abb. 18-11: Anzeige der extern angeschlossenen Geräte im Untermenü 'External System" (Konfigurationsbeispiel)

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Tag	Bezeichnung	Anzeige des Geräts, z.B. FEEDW-A1
Interface	Bezeichnung	Anzeige Schnittstelle
Alarm		Anzeige und Einstellen Alarmstatus: enabled = Alarm aktivieren disabled = Alarm deaktivieren
Status		Anzeige Status des angeschlossenen Geräts (offline | online)

18.6 Service und Diagnose

Diese Bedienebene ist nur dem für Eingriffe autorisierten Service bzw. Mitarbeitern der Sartorius Stedim GmbH zugänglich.

19. Anhang

19.1 Alarme

Das DCU-System unterscheidet Alarme und Meldungen. Alarme haben die höhere Priorität und werden zuerst, vor den Meldungen, angezeigt.

19.1.1 Auftreten von Alarmen

– Beim Auftreten erscheinen Alarme automatisch in einem Fenster, das alle anderen Fenster überlagert. Die Farbe der Alarmglocke im Softbutton wechselt nach rot.

– Die Farbe der Alarmglocke bleibt solange rot, solange mindestens ein unquittierter Alarm im Speicher steht.

Bedienbild

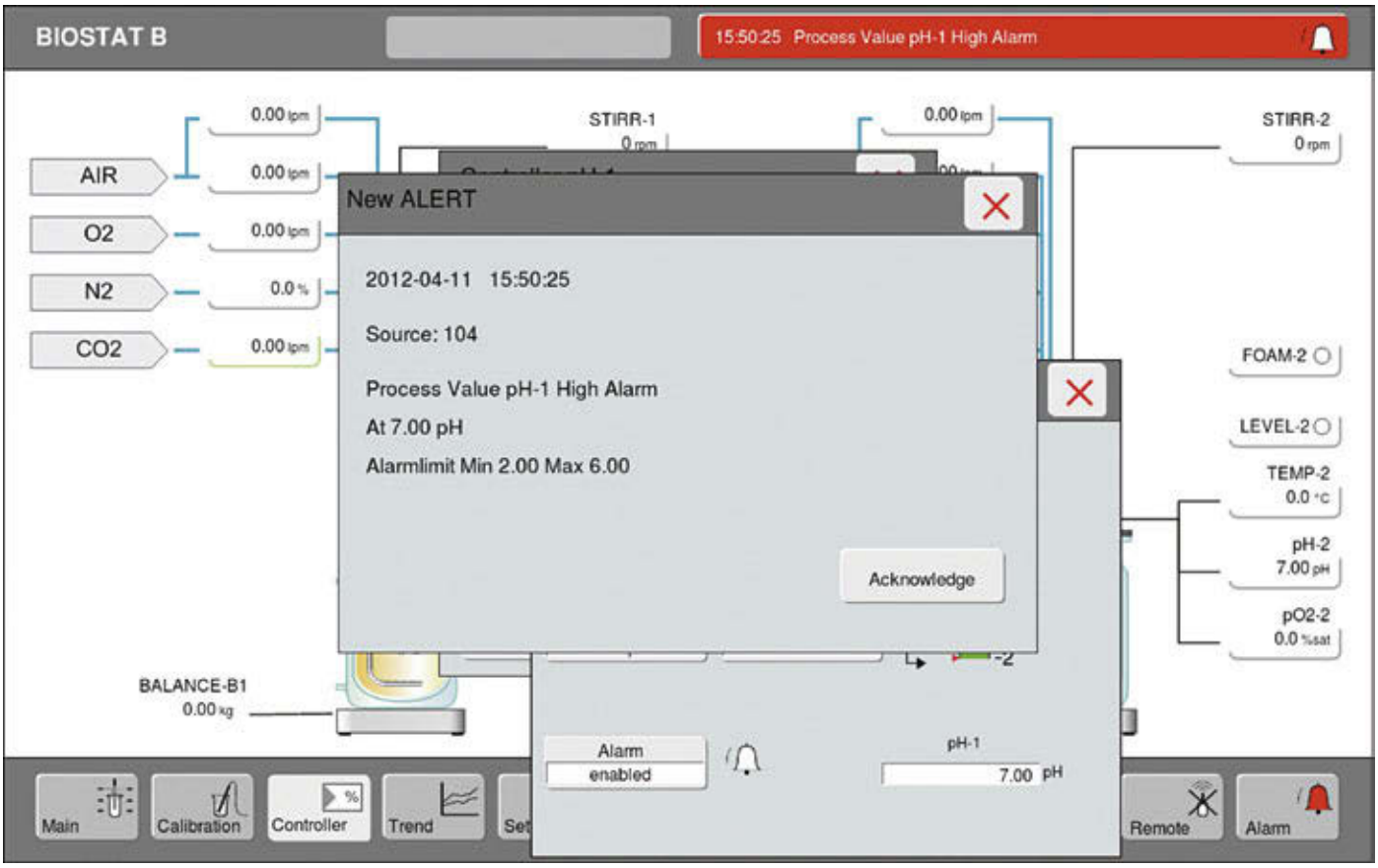


Abb. 19-1: Alarmmeldung: Pop-up-Bildschirm „New ALERT" (neuer Alarm)

– Schließen des Fensters:
  – Nach Drücken auf ✕ wird der Alarm als nicht bestätigter Alarm „UNACK" in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv.

– Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit „Acknowledge". Die Alarmmeldung in der Kopfzeile verschwindet.

19.1.2 Menü Alarmübersicht

Die Alarmübersicht kann folgendermaßen ausgewählt werden:

– Drücken Sie die Funktionstaste „Alarm“.

Bedienbild

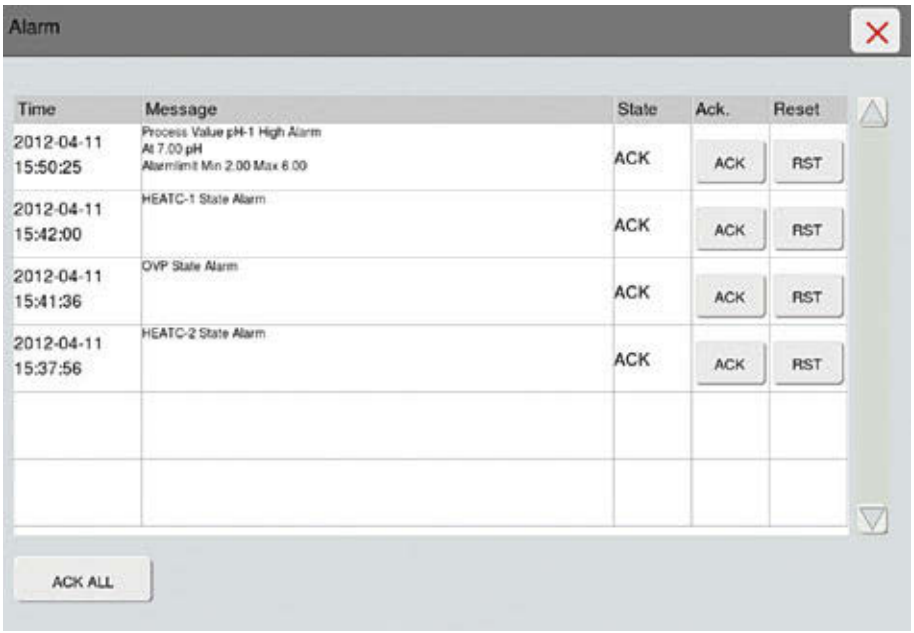


Abb. 19-2: Alarmtabelle, erreichbar über die Funktionstaste „Alarm“

Feld	Funktion, erforderliche Eingabe
ACK ALL	Quittiert alle anstehenden Alarme
ACK	Quittiert den angewählten Alarm
RST	Resetet und löscht den angewählten Alarm

19.2 Prozesswertalarme

Das DCU-System besitzt Grenzwertüberwachungsroutinen, die alle Prozessgrößen (Messwerte und errechnete Prozesswerte) auf Einhaltung von Alarmgrenzen (High | Low) überwachen.

Die Alarmgrenzen müssen in den Messbereichsgrenzen liegen. Nach Eingabe der Alarmgrenzen können Sie die Grenzwertüberwachung für jede Prozessgröße individuell freigeben oder sperren.

Das DCU-System kann bestimmte Prozessausgänge bei Prozesswertalarmen verriegeln.

Bedienbild

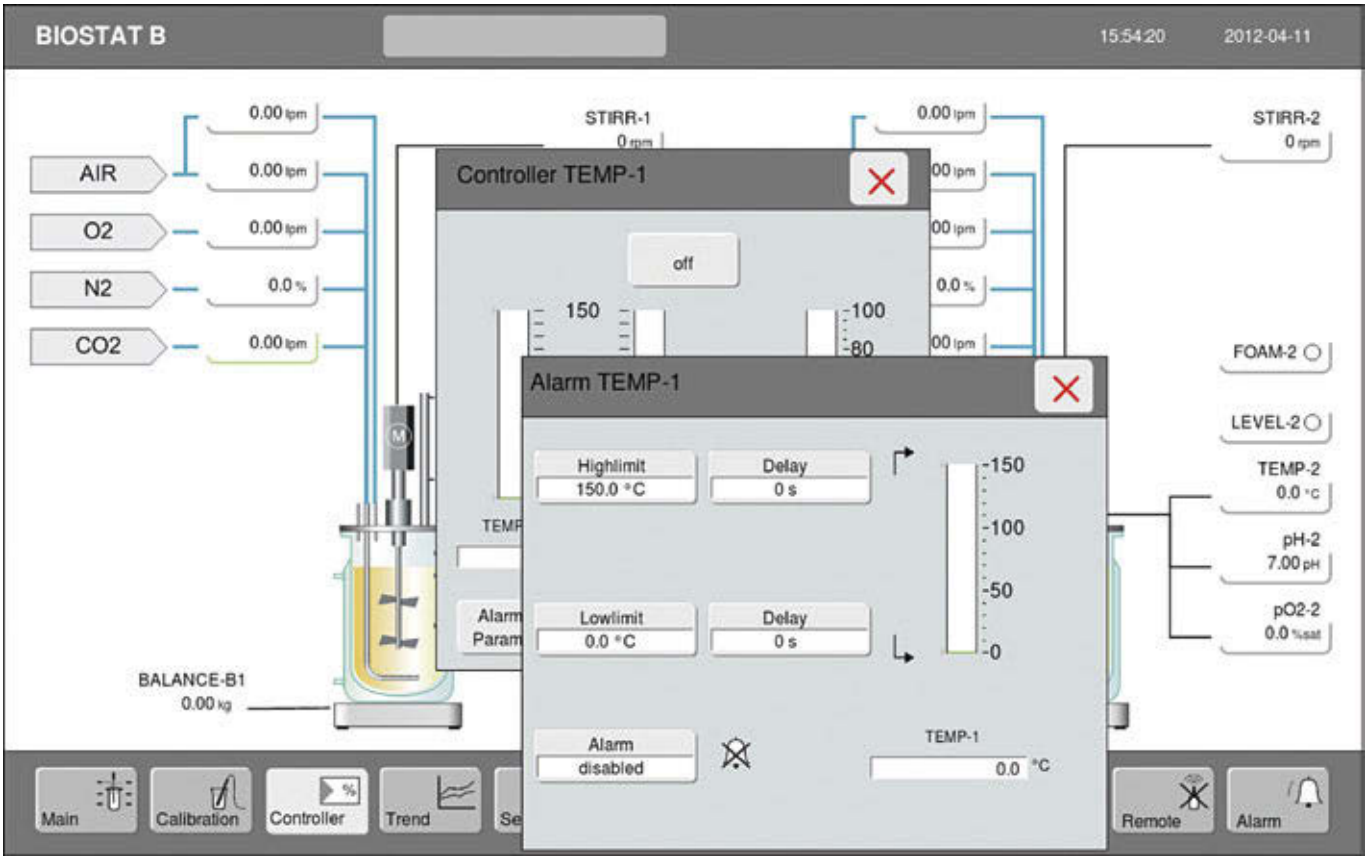


Abb. 19-3: Untermenü für Einstellung der Alarmüberwachung, Beispiel „TEMP-1“; Aufruf aus Hauptmenü „Controller“, Übersicht „All“

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Highlimit	°C	obere Alarmgrenze in physikal. Einheit des PV
Lowlimit	°C	untere Alarmgrenze in physikal. Einheit des PV
Alarm		Status für die Alarmüberwachung
	disabled	Alarmüberwachung High | Low-Alarme gesperrt
	enabled	Alarmüberwachung High | Low-Alarme aktiv

19.2.1 Bedienhinweise

Alarme werden auf dem Bedienbild angezeigt und müssen beantwortet werden:

1. Bei Über- bzw. Unterschreiten der Alarmgrenzen blendet sich über dem aktiven Fenster ein Alarmfenster ein. Es ertönt ein akustisches Signal. In der Kopfzeile des Bedienbilds erscheint die Alarmanzeige.
   Die Prozesswertanzeige erhält ebenfalls ein kleines Alarmsymbol:

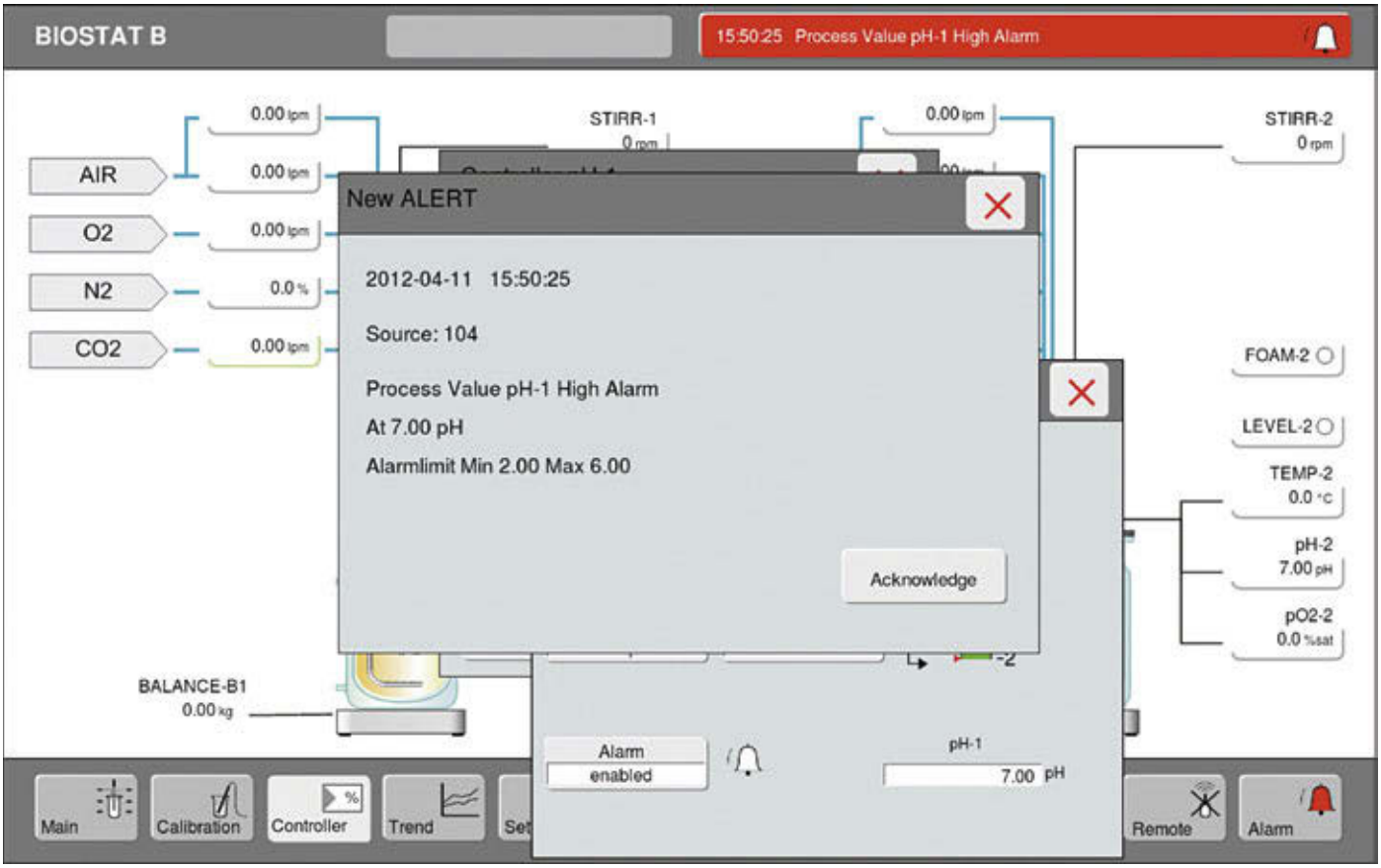


Abb. 19-4: Alarmmeldung, Überschreiten der Alarmgrenze für pH-1.

2. Das Alarmfenster schließt nach Bestätigen des Alarms mit „Acknowledge“ oder nach Drücken auf ✕.

   – Bei Bestätigen des Alarms mit „Acknowledge“ erlischt das Alarmsymbol.

   – Nach Drücken auf ✕ wird der Alarm als nicht bestätigter Alarm in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv (die Alarmglocke bleibt rot).

3. Sind mehrere Alarme aufgetreten, erscheint nach Schließen des aktiven Alarmfensters der nächste, noch unbestätigte Alarm.

19.2.2 Besondere Hinweise

Das DCU-System zeigt Grenzwertalarme an, solange sich der Prozesswert außerhalb der Alarmgrenzwerte befindet.

19.3 Alarme bei Digitaleingängen

Auch digitale Eingänge können auf Alarmbedingungen abgefragt werden. Hiermit können Sie z.B. Grenzkontaktgeber (Antischaum- | Niveau-sensoren), Motorschutzschalter oder Sicherungsautomaten überwachen.

Bei Auftreten des Alarms erscheint eine Alarmmeldung mit dem Zeitpunkt des Alarmereignisses und es ertönt ein akustisches Signal.

Das DCU-System kann bestimmte Prozessausgänge bei Prozesswert-alarmen verriegeln.

Bedienbild

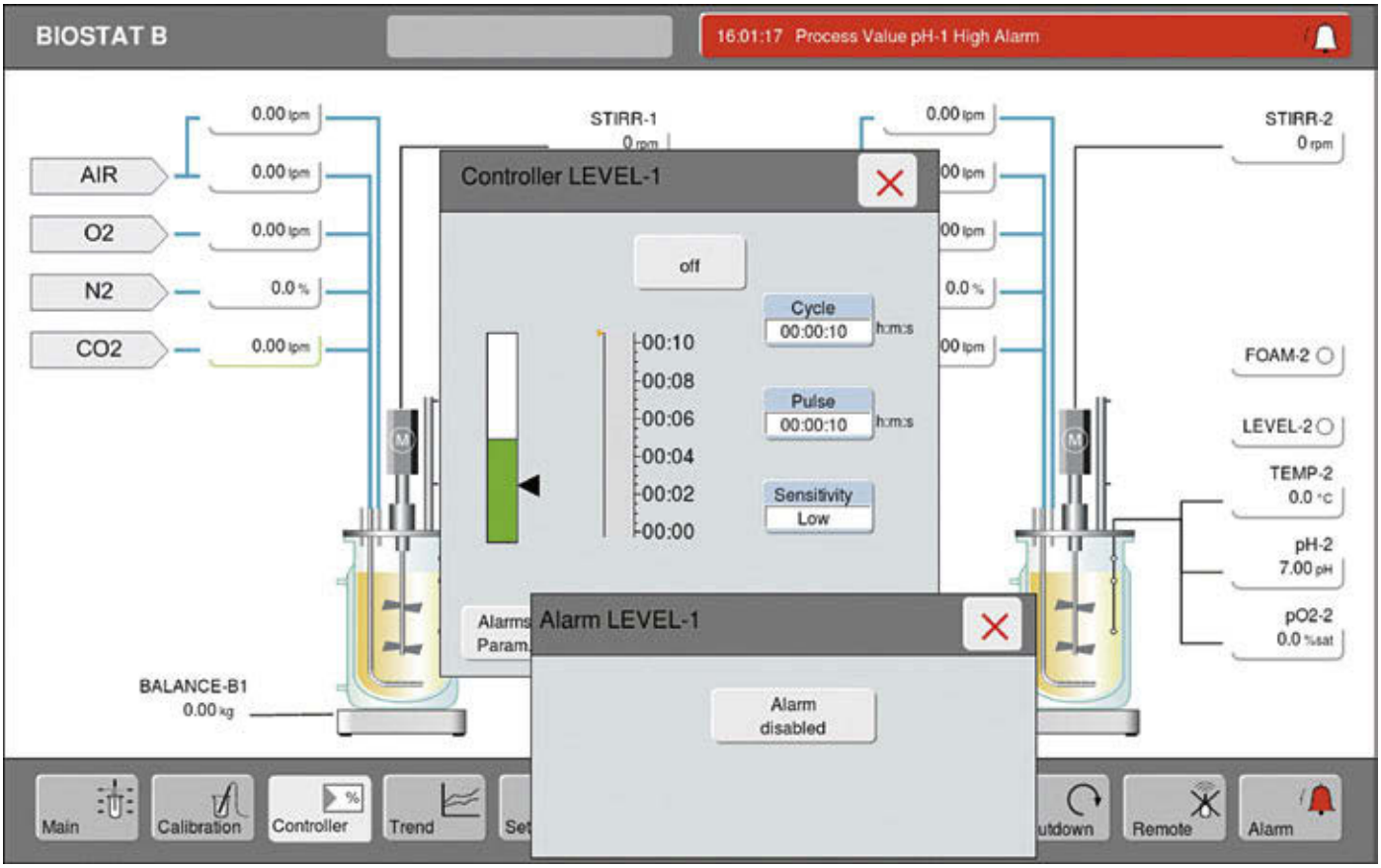


Abb. 19-5: Aktivieren und deaktivieren der Alarmüberwachung

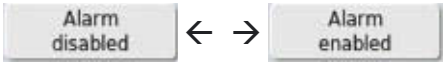


Abb. 19-6: Alarm deaktiviert, Alarm aktiviert

Feld	Wert	Funktion, erforderliche Eingabe
Alarms Param.		Betriebsart der Alarmüberwachung
	disabled	Alarmüberwachung für den Eingang gesperrt
	enabled	Alarmüberwachung für den Eingang aktiviert

19.3.1 Bedienhinweise

1. Ein neuer Alarm wird in zweifacher Weise angezeigt:

   – Beim ersten Auftreten des Alarms erscheint eine Meldung im Display und es ertönt ein akustisches Signal.

   – In der Kopfzeile des Bedienbilds erscheint das Alarmsymbol.

2. Beheben Sie die Alarmursache. Prüfen Sie die Funktionsfähigkeit der Komponente, die das Eingangssignal liefert, zugehörige Anschlüsse und ggf. die Reglereinstellungen.

3. Bestätigen Sie den Alarm mit „Acknowledge" oder drücken Sie „X". Das Alarmfenster schließt sich.

   – Bei Bestätigen des Alarms mit „Acknowledge" erlischt das Alarmsymbol (die Alarmglocke wird weiß). Der Alarm wird als bestätigter Alarm („ACK") in der Alarmliste aufgezeichnet.

   – Nach Drücken auf „X" wird der Alarm als nicht bestätigter Alarm in der Alarmliste gespeichert und das Alarmsymbol bleibt aktiv (die Alarmglocke bleibt rot).

19.3.2 Besondere Hinweise

Für eine Übersicht der aufgetretenen Alarme können Sie die Alarmtabelle mit der Hauptfunktionstaste „Alarm" öffnen.

19.4 Alarme, Bedeutung und Abhilfemaßnahmen

19.4.1 Prozessalarme

– Der Anwender kann die Alarme der nachstehenden Tabelle einzeln ein- und ausschalten:

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
[Name] State Alarm	Alarm digitaler Eingang	Alarm mit „ACK' bestätigen
[Name] Low Alarm	Der entsprechende Prozesswert hat die untere Alarmgrenze unterschritten	Alarm mit „ACK' bestätigen
[Name] High Alarm	Der entsprechende Prozesswert hat die obere Alarmgrenze überschritten	Alarm mit „ACK' bestätigen
Jacket Heater Failure	Überhitzungsschutz vom Temperierkreislauf im Doppelmantel hat angesprochen	Temperiersystem muss neu befüllt werden
Motor Failure	Überhitzungsschutz des Motors hat angesprochen	Motor abkühlen lassen

19.4.2 Systemalarme

Die Alarme der folgenden Tabelle sind systembedingte Meldungen, die der Anwender nicht ausschalten kann:

Text aus Alarmzeile	Bedeutung	Abhilfe
Source: Factory Reset	Bestätigungsmeldung für einen System–Reset, ausgelöst vom Hauptmenü „Settings"	Alarm mit „ACK" bestätigen
[Name] Watchdog Timeout	Bestätigungsmeldung für einen Watchdog Time-out, ausgelöst durch Störungen in der DCU mit Angabe der Störungsquelle	Alarm notieren und dem Service mitteilen; Alarm mit „ACK" bestätigen
Power Failure Power lost at [yyyy:mm:dd hh:mm:ss]	Netzausfall mit Zeitangabe (Datum, Zeit)	Alarm mit „ACK" bestätigen
Power Failure, Process Stopped System in Standby Power lost at [yyyy:mm:dd hh:mm:ss]	Netzausfall mit Zeitangabe (Datum, Zeit); max. Netzunterbrechung überschritten	Alarm mit „ACK" bestätigen.
Shut down Unit	„NOT-AUS" am Bioreaktor wurde betätigt	Bioreaktor mit „NOT-AUS" wieder einschalten

19.5 Fehlerbehandlung und -behebung

Sollten beim DCU-System technische Probleme auftreten, kontaktieren Sie den Sartorius Stedim Service.

19.6 Verriegelungsfunktionen

Verriegelungsfunktionen sind fest konfiguriert, der Benutzer kann sie nicht verändern. Im Hauptmenü „Settings" werden verriegelte Ein- und Ausgänge durch eine farbliche Markierung gekennzeichnet. Der Umfang der Verriegelungen ist systemspezifisch und wird in der Konfiguration festgelegt. Diese ist in den Konfigurationslisten dokumentiert, die jedem System beiliegen.

19.7 GNU-Lizensierung

– DCU-Systeme enthalten einen Software Code, der den Lizenzbestimmungen der „GNU General Public License („GPL")" oder „GNU LESSER General Public License („LGPL")" unterliegt.
Soweit anwendbar, können die Bestimmungen des GPL und LGPL, sowie Informationen über die Möglichkeiten zum Zugriff auf den GPL Code und LGPL Code, der in diesem Produkt Anwendung findet, auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

– Der in diesem Produkt enthaltene GPL Code und LGPL Code wird unter Ausschluss jeglicher Gewährleistung ausgegeben und unterliegt dem Copyright eines oder mehrer Autoren. Ausführliche Angaben finden Sie in den Dokumentationen zum enthaltenen LGPL Code und in den Bestimmungen der GPL und LGPL.

19.8 Passwortsystem

Stellen Sie diese Information nur autorisierten Benutzern und dem Service zur Verfügung. Falls erforderlich, entnehmen Sie diese Seite aus dem Handbuch und bewahren Sie sie gesondert auf.

Bestimmte Systemfunktionen und Einstellungen, die nur für autorisiertes Personal zugänglich sein sollen, sind über das Standard-Passwortsystem geschützt. Hierzu gehören z.B. in den Reglermenüs die Einstellung der Reglerparameter (z.B. PID), in dem Hauptmenü „Settings“:

– die Einstellung der Prozesswerte „PV“,

– bei der manuellen Bedienung („Manual Operation“) die Einstellung der Schnittstellenparameter für digitale und analoge Prozesseingänge und –ausgänge oder der Regler zur Simulation.

Das Untermenü „Service“ des Hauptmenüs „Settings“ ist nur über ein besonderes Servicepasswort zugänglich. Dieses wird nur dem autorisierten Service zur Verfügung gestellt.

Bei Anwahl passwortgeschützter Funktionen erscheint automatisch ein Tastenfeld mit der Aufforderung das Passwort einzugeben. Folgende Passwörter können festgelegt sein:

– Standard-Passwort (werkseitig vorgegeben: 19)

– Kundenspezifisches Standard-Passwort*

– Service-Passwort*

* Sie erhalten diese Angaben per Post oder zusammen mit der Technischen Dokumentation.

Sartorius Stedim Systems GmbH
Robert-Bosch-Str. 5–7
34302 Guxhagen, Germany

Phone +49.551.308.0
Fax +49.551.308.3289
www.sartorius-stedim.com

Copyright by
Sartorius Stedim Biotech GmbH,
Goettingen, Germany.
All rights reserved. No part of
this publication may be reprinted
or translated in any form or by any
means without the prior
written permission of Sartorius
Stedim Biotech GmbH.
The status of the information,
specifications and illustrations
in this manual is indicated by
the date given below.
Sartorius Stedim Biotech GmbH
reserves the right to make changes
to the technology, features,
specifications and design of the
equipment without notice.

Status:
Oktober 2013,
Sartorius Stedim Biotech GmbH,
Goettingen, Germany

Printed in Germany on paper that has
been bleached without any use of chlorine. | W
Publication No.: SBT6019-d13103
Ver. 10 | 2013